

09/914 209

15.05.00

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

S

EV

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 2月25日

REC'D 26 MAY 2000

WIPO

PCT

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第047596号

出 願 人
Applicant(s):

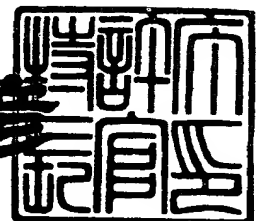
株式会社日立製作所

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 3月17日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3016729

【書類名】	特許願
【整理番号】	K99003471
【提出日】	平成11年 2月25日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H04L 12/00
【発明の名称】	ネットワークシステム
【請求項の数】	4
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内
【氏名】	高田 治
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県海老名市下今泉 8 1 0 番地 株式会社日立製作所 サーバ開発本部内
【氏名】	池田 尚哉
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所 中央研究所内
【氏名】	三村 到
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県横浜市戸塚区戸塚町 5 0 3 0 番地 株式会社日立製作所 ソフトウェア事業部内
【氏名】	黒崎 芳行
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内
【氏名】	西門 隆
【発明者】	
【住所又は居所】	神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内

立製作所 システム開発研究所内

【氏名】 三宅 滋

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ネットワークシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ネットワークドメインは、IPパケットの転送とデータ処理が可能な通信ノードと、ネットワーク管理システムと、制御サーバとエンドシステム（ES）と、それらの間を接続する回線から構成され、前記ネットワークドメインが複数個接続されたネットワークシステムにおいて、ネットワークドメイン間の通信パスの設定交渉手段により、ネットワークドメインに跨る通信品質保証された通信パスを設定することを特徴とするネットワークシステム。

【請求項 2】

ネットワークドメインは、IPパケットの転送とデータ処理が可能な通信ノードと、ネットワーク管理システムと、制御サーバとエンドシステム（ES）と、それらの間を接続する回線から構成され、前記ネットワークドメインが複数個接続されたネットワークシステムにおいて、制御ソフトウェアの動的なダウンロード手段により、通信品質保証された通信パス上の多地点ビデオ会議サービスを提供できることを特徴とするネットワークシステム。

【請求項 3】

ネットワークドメインは、IPパケットの転送とデータ処理が可能な通信ノードと、ネットワーク管理システムと、制御サーバとエンドシステム（ES）と、それらの間を接続する回線から構成され、前記ネットワークドメインが複数個接続されたネットワークシステムにおいて、通信品質保証された通信パスの設定予約と即時設定の両方の手段を持つことを特徴とするネットワークシステム。

【請求項 4】

パケット転送機能とパケットのデータ処理機能を合わせ持つ通信ノードにおいて、パケットヘッダのパターンマッチ手段をもつことにより、前記パケットの転送機能とデータ処理機能の両方の機能を前記パケットに対し実行できることを特徴とする通信ノード装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は通信ネットワークに関し、特に I P (Internet Protocol) パケットの転送、パケットのデータ処理を行うネットワークシステムの制御、管理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

インターネットの通信基盤の一構成要素であるルータに対しては、従来のベストエフォート型のパケット転送に加え、通信品質 (Q o S : Quality of Service) 保証型のパケット転送技術が開発されている。ルータ設計技術については、例えば、(ア) IEEE Communications Magazine, May 1998, pp.144-151, "Issues and Trends in Router Design," by S. Keshav et al. に記述がある。

【0003】

特に、通信品質保証型のパケット転送技術については、例えば、(イ) IEEE Communications Magazine, May 1998, pp.152-163, "Beyond Best Effort: Router Architectures for the Differentiated Services of Tomorrow's Internet," by Vijay Kumar, et al. に記述がある。また、インターネットに関連する制御ソフトウェア、あるいはプロトコルの技術については、(ウ) "TCP/IP illustrated," Vol.1 The protocols and Vol.2 Implementation, by Stevens, W.Richard, Addison Wesley, 1997. に記述がある。

【0004】

一方、ネットワークを構成する複数のルータ/スイッチ、伝送装置、ネットワーク管理装置、サーバ等のネットワークシステム全体の制御・管理技術、特にネットワークのプログラマブル化については、例えば、(エ) IEEE Communications Magazine, October 1998 がProgrammable Networks特集となっており、関連技術の記述がある。

【0005】

その中の一つは、(オ) pp.42-53, "The Tempest: A Framework for Safe, Re

source-Assured, Programmable Networks,” by Sean Rooney, et al.、他の一つは、(カ) pp.54-62,”Programmable Transport Architecture with QoS Guarantees,” by J. Huard et.alに記述がある。

【0 0 0 6】

インターネットが大規模化、普遍化するに従い、運用ポリシーに基づき、動的にQoS保証した通信パスをエンド・エンド間に、複数の運用管理組織（ネットワーク・ドメイン）を超えて設定すると言った新サービス、あるいはQoS保証型のビデオ会議サービスをインターネット上で提供するといった新サービスに対する要求が高まっている。

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

前述したルータにおいて、QoS保証のために、帯域制御、優先制御、廃棄制御の機能を備えたルータは存在する。しかしながら、運用ポリシーに基づき、動的にQoS保証した通信パスをエンド・エンド間に設定する、更に詳しくは、QoS保証の通信パスを時間帯を指定して予約する、あるいは即時に設定する、といったサービスのための手段は提供されていない。また、QoS保証の通信パス設定サービスを複数の管理組織（ドメイン）にまたがって提供する手段は提供されていない。

【0 0 0 8】

また、前述したルータは、パケットの転送機能は有するもののパケットのデータ処理機能は有していないため、例えば、パケット内の動画情報の符号則変換をルータ内でリアルタイムに行うことが不可能であった。また、前述したネットワークの制御管理機能は、ルータあるいはスイッチと言った、いわゆる通信装置を対象とした制御管理機能のみを有しており、ファイアーウォール機能、ビデオ会議支援（動画情報のミキシング、符号則変換、等）機能あるいは装置の制御管理機能は有していない。その結果、QoSを保証したビデオ会議サービスをネットワークが提供するとき、最適な資源管理（QoS保証パスの確保、ビデオ会議支援機能の確保、等）が出来ない、といった問題がある。更に、これらの新サービスを迅速に提供するため、すなわち運用ポリシーに基づきプログラマブルなネ

ットワークを提供するための手段は提供されていない。

【0009】

本発明の目的は、（１）データ処理手段を有するルータ（以下では通信ノードと呼称する）を提供すること、（２）新サービスを迅速に提供するため、ネットワークのプログラマブル化を可能にする手段を提供すること、（３）運用ポリシーに基づき動的にＱoS保証した通信パスをエンド・エンド間に設定するための手段を提供すること、（４）その通信パス設定が複数の管理組織（ドメイン）にまたがることを可能にする手段を提供すること、（５）ＱoS保証型ビデオ会議サービス等の通信とデータ処理の異なる種類の資源を必要とするサービス要求に対し、最適な資源管理（ＱoS保証パスの確保、ビデオ会議支援機能の確保、等）を行うための手段を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、（１）データ処理手段と入力パケットを解析し該データ処理手段に転送する手段を有することを特長とした通信ノードを提供している。（２）ネットワークを構成する通信ノード、サーバ等へ、サービス要求と運用ポリシーに基づきサービス実現機能（ソフトウェア）を動的にダウンロードする手段を有することを特長としたネットワークシステムを提供している。

【0011】

（３）予約系資源管理手段および即時系資源管理手段を有することを特長としたネットワークシステムを提供している。また、ＱoS保証型ビデオ会議サービス等の通信とデータ処理の異なる種類の資源を必要とするサービス要求に対し、最適な資源管理（ＱoS保証パスの確保、ビデオ会議支援機能の確保、等）を可能とする予約系資源管理手段および即時系資源管理手段を有することを特長としたネットワークシステムを提供している。

【0012】

（４）複数の管理組織（ドメイン）にまたがるＱoS保証パス設定のための組織間調停手段を有することを特長としたネットワークシステムを提供している。

(5) QoS保証型ビデオ会議サービス等の通信とデータ処理の異なる種類の資源を必要とするサービス要求に対し、サービス管理手段を有することを特長としたネットワークシステムを提供している。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明の第一の実施の形態を図1から図32を参照して説明する。

図1は本発明を適用するネットワークシステムの一構成例を示す図である。本システムは、ネットワークドメイン10を複数個含むものである。一つのネットワークドメイン10は、NMS (Network Management System) 11、制御サーバ12、通信ノード13、PC端末あるいはサーバ装置のごときES (End System) 14、および、NMS 11と制御サーバ12と通信ノード13を接続し該ネットワークドメイン10内のネットワーク制御・管理のために使用する制御ネットワーク16、通信ノード13間を接続する中継ネットワーク回線17、通信ノード13とES 14間のアクセスネットワーク回線18から構成される。制御サーバ12、通信ノード13、ES 14はそれぞれ複数個存在してよい。

【0014】

ネットワークドメイン10の間は、制御ネットワーク16間を接続する回線L16と通信ノード13間を接続する回線L13により接続される。制御ネットワーク16、中継ネットワーク回線17、アクセスネットワーク回線18、回線L16、回線L13は、例えばIEEE802 CSMA/CD、ATM、SONET/SDHのごときLAN (Local Area Network) およびWAN (Wide Area Network) であり、LANスイッチ、ATMスイッチ、SONET/SDH伝送装置と回線メディア (メタルケーブル、光ファイバー等) で実現される。以上で説明した構成要素は全てIP (Internet Protocol) に基づく通信を行い、例えば、IPv4またはIPv6に準拠したIPアドレスを持ち、相互にIPパケットによる通信が可能である。

【0015】

【ハードウェアの構成例と動作例説明】

図2は本発明を適用する通信ノード13の構成例を示す図である。通信ノード13は、管理部131、サービス処理部132、転送処理部133、内部スイッ

チ部 135、外部サービス処理部 134 から構成される。管理部 131、サービス処理部 132、転送処理部 133 は、内部スイッチ部 135 と接続されており、接続には内部スイッチポート 139 と内部スイッチパス 136 が使われ、内部スイッチポート 139 には、ユニークな番号（内部スイッチポート番号）が付与されている。管理部 131、サービス処理部 132、転送処理部 133 間には、CPU 間通信パス 137 が設けられている。転送処理部 133 と外部サービス処理部 134 との間は、処理部間ネットワーク回線 138 で接続されている。サービス処理部 132、転送処理部 133、外部サービス処理部 134 は複数個存在して良い。内部スイッチ部 135 は、例えば、クロスバースイッチ等で実現される。

【0016】

図 3 は、通信ノードの転送処理部 133 の構成例を示す図である。転送処理部 133 は、内部スイッチインタフェース多重部 1331、上り転送制御部 1334、上り優先転送制御 FIFO (First In First Out) 1337、受信バッファ 1336、ネットワーク受信部 1333、ネットワークインタフェース分離多重部 133H、ブリッジ部 1335、CPU 1339、メモリ 133A、CPU 間通信部 1338、CPU バス 133B、下り転送制御部 133D、送信バッファ 133E、下り優先転送制御 FIFO 133F、ネットワーク送信部 133G、および上りバス 1332、下りバス 133C で構成される。ネットワーク送信部 133G、ネットワーク受信部 1333、ネットワークインタフェース分離多重部 133H は、例えば、IEEE802 CSMA/CD、ATM、SONET/SDH のとき LAN および WAN と接続するための LSI で実現される。

【0017】

図 4 は、通信ノードの管理部 131 の構成例を示す図である。通信ノードの管理部 131 は、ネットワークインタフェース部 1311、CPU 間通信部 1312、内部スイッチインタフェース部 1313、ファイル部 1314、CPU 1315、メモリ 1316、これらを接続する CPU バス 1317 から構成される。ネットワークインタフェース部 1311 は、例えば、IEEE802 CSMA/CD、ATM、SONET/SDH のとき LAN および WAN と接続するための LSI で実現される。

図5は、通信ノードのサービス処理部132の構成例を示す図である。サービス処理部132は、CPU間通信部1321、内部スイッチインタフェース部1322、ファイル部1323、CPU1324、メモリ1325、これらを接続するCPUバス1326から構成される。

【0018】

図6は、通信ノードの外部サービス処理部134の構成例を示す図である。外部サービス処理部134は、メモリ1341、ネットワークインタフェース部1342、ファイル部1343、CPU1344、これらを接続するCPUバス1345から構成される。ネットワークインタフェース部1342は、例えば、IEEE802 CSMA/CD、ATM、SONET/SDHのごときLANおよびWANと接続するためのLSIで実現される

図7は、NMS11、制御サーバ12、ES14の構成例を示す図である。これらの構成は全て、図7に示すように、メモリ111、ネットワークインタフェース部112、ファイル部113、CPU114、入出力部115、これらを接続するCPUバス116から構成される。ネットワークインタフェース部112は、例えば、IEEE802 CSMA/CD、ATM、SONET/SDHのごときLANおよびWANと接続するためのLSIで実現される。

【0019】

図8は、本システムが前提とするパケットの構成例を示す図である。回線上を転送されるパケット19は、LAN/WAN種別に依存するリンク層ヘッダ部19.1とパケット情報が格納されるIPパケット部19.2から構成される。IPパケット部19.2には、IPv4あるいはIPv6のIPパケット形式に従ったIPパケット20が格納される。IPパケット20は、IPヘッダ部20.1とIPデータ部20.2から構成される。IPデータ部20.2は更に上位のプロトコルおよびアプリケーション（例えば、TCP、RSVP、HTTP、MPEG、等）に対応したヘッダ部とデータ部から構成されるが詳細は省略する。

【0020】

図9は、通信ノードの内部スイッチ部135を通過するタグ付パケットの構成例を示す図である。タグ付パケット21は、出力ポート番号211、入力ポート

番号 2 1 2、アクション指示 2 1 3、優先度指示 2 1 4、再処理指示 2 1 5、物理アドレス 2 1 7、パケット内容部 2 1 6 から構成される。パケット内容部 2 1 6 には、IP パケット 2 0 が格納される。

【0 0 2 1】

図 1 0 は、通信ノードの上り転送制御部 1 3 3 4 の構成例を示す図である。通信ノードの上り転送制御部 1 3 3 4 は、上り制御エンジン 1 3 3 4 1、上りパターンマッチ表 1 3 3 4 2、経路制御表 1 3 3 4 3、割り込みレジスタ 1 3 3 4 4、受信バッファアクセスレジスタ 1 3 3 4 5、処理要求レジスタ 1 3 3 4 6、ブリッジインタフェース 1 3 3 4 7、アクセス制御部 1 3 3 4 8 から構成される。上り制御エンジン 1 3 3 4 1 は、例えばシーケンサーのごときもので実現され、マイクロ命令の格納メモリ、マイクロ命令処理部、シーケンサー外部との入出力部等を備えている。

【0 0 2 2】

割り込みレジスタ 1 3 3 4 4 は、上り制御エンジン 1 3 3 4 1 が CPU 1 3 3 9 に割り込み要求を通知するための回路である。受信バッファアクセスレジスタ 1 3 3 4 5 は、CPU 1 3 3 9 が受信バッファ 1 3 3 6、および上り優先転送制御 FIFO 1 3 3 7 をアクセスするための回路である。処理要求レジスタ 1 3 3 4 6 は、CPU 1 3 3 9 が上り制御エンジン 1 3 3 4 1 に対し、処理要求を通知するための回路である。ブリッジインタフェース 1 3 3 4 7 は、ブリッジ部 1 3 3 5 を介して下り転送制御部 1 3 3 D から転送されてくるタグ付パケット 2 1 を入力するための回路である。アクセス制御部 1 3 3 4 8 は、CPU バス 1 3 3 B との接続回路である。

【0 0 2 3】

図 1 1 は、通信ノードの下り転送制御部 1 3 3 D の構成例を示す図である。通信ノードの下り転送制御部 1 3 3 D は、下り制御エンジン 1 3 3 D 1、下りパターンマッチ表 1 3 3 D 2、アドレス変換表 1 3 3 D 3、割り込みレジスタ 1 3 3 D 4、送信バッファアクセスレジスタ 1 3 3 D 5、処理要求レジスタ 1 3 3 D 6、ブリッジインタフェース 1 3 3 D 7、アクセス制御部 1 3 3 D 8 から構成される。下り制御エンジン 1 3 3 D 1 は、例えばシーケンサーのごときもので実現さ

れ、マイクロ命令の格納メモリ、マイクロ命令処理部、シーケンサ外部との入出力部等を備えている。

【0024】

割り込みレジスタ 1 3 3 D 4 は、下り制御エンジン 1 3 3 D 1 が CPU 1 3 3 9 に割り込み要求を通知するための回路である。送信バッファアクセスレジスタ 1 3 3 D 5 は、CPU 1 3 3 9 が送信バッファ 1 3 3 E、および下り優先転送制御 FIFO 1 3 3 F をアクセスするための回路である。処理要求レジスタ 1 3 3 D 6 は、CPU 1 3 3 9 が下り制御エンジン 1 3 3 D 1 に対し、処理要求を通知するための回路である。ブリッジインタフェース 1 3 3 D 7 は、ブリッジ部 1 3 3 5 を介して上り転送制御部 1 3 3 4 ヘタ付パケット 2 1 を転送するための出力回路である。アクセス制御部 1 3 3 D 8 は、CPU バス 1 3 3 B との接続回路である。

【0025】

図 1 2 は、通信ノードの上りおよび下りパターンマッチ表 (1 3 3 4 2 or 1 3 3 D 2) の構成例を示す図である。上りおよび下りパターンマッチ表 (1 3 3 4 2 or 1 3 3 D 2) は、マスク 1 3 3 4 2 1、マッチパターン 1 3 3 4 2 2、アクション指示 1 3 3 4 2 3、優先指示 1 3 3 4 2 4 の欄からなるエントリ 1 3 3 4 2 5 が複数個により構成される。上りおよび下りパターンマッチ表 (1 3 3 4 2 or 1 3 3 D 2) は、上りおよび下りの制御エンジン (1 3 3 4 1、1 3 3 D 1) が入力したパケット 1 9 およびタ付パケットのパケット内容部 2 1 6 を対象に、マッチするエントリを検索するための表である。

【0026】

検索時には、エントリ 1 3 3 4 2 5 単位に、該エントリのマスク 1 3 3 4 2 1 の値と入力パケット 1 9、あるいはパケット内容部 2 1 6 の先頭部分から AND を取り、その後マッチパターン 1 3 3 4 2 2 の値と比較をする。一致した場合、アクション指示 1 3 3 4 2 3 の値は、アクションシーケンス表 1 3 3 4 2 6 のエントリ 1 3 3 4 2 7 をポイントしている。また、優先指示 1 3 3 4 2 4 の値は、上りまたは下り優先転送制御 FIFO (1 3 3 7 or 1 3 3 F) をポイントしている。はじめにアクションシーケンス表 1 3 3 4 2 6 について説明する。エント

リ 133427 には、上りまたは下り制御エンジン (13341、133D1) が実行すべき処理シーケンスが記入されている。処理シーケンスは、例えば、マイクロ命令であっても、マイクロプログラムの識別子であっても良い。上りまたは下り制御エンジン (13341、133D1) は、該処理シーケンスを入力し、該処理シーケンスに従って、図 15～図 20 で後述するように、該入力パケット 19 およびタグ付パケットのパケット内容部 216 に対する処理を実行する。

【0027】

次に、上りまたは下り優先転送制御 FIFO (1337 or 133F) について説明する。優先指示 133424 の値は、上りまたは下り優先転送制御 FIFO (1337 or 133F) の中の、転送優先順に並んだ FIFO の一つをポイントしている。図 12 の例では、転送優先度の高い (番号: 0) FIFO から低い FIFO (番号: N-1) まで、順に並んでおり、FIFO には、パケット 19 の転送要求エントリ 13371 が登録される。上りまたは下り制御エンジン (13341 または 133D1) は、これら FIFO を一定の規則 (例えば、単純なラウンドロビン、Weighted ラウンドロビン等) に従い選択して、先頭の転送要求エントリ 13371 を取出し、該転送要求エントリ 13371 がポイントしているところの受信または送信バッファ (1336 または 133E) 内に格納されているパケット 19 もしくはタグ付きパケット 21 を取出し、転送処理を行う。

【0028】

図 13 は、通信ノードの経路制御表 13343 の構成例を示す図である。経路制御表 13343 は、マスク 133431、IP アドレス 133432、次ホップ IP アドレス 133433、出力先転送処理部 (内部スイッチポート) アドレス 133434 の欄からなるエントリ 133435 が複数個により構成される。経路制御表 13343 は、上り制御エンジン 13341 が入力したパケット 19 を対象に、マッチするエントリ 133435 を検索するための表である。検索時には、マスク 133431 の値と入力パケット 19 の IP ヘッダ部 201 の中にある宛先 IP アドレス部分と AND を取り、その後、IP アドレス 133432 の値と比較をする。一致した場合、次ホップ IP アドレス 133433 と出力先

転送処理部（内部スイッチポート）アドレス 133434 の値が得られる。これらの値の使い方は、一般の IP ルータの上り転送処理と同一で公知なので説明は省略する。

【0029】

図 14 は、通信ノードのアドレス変換表 133D3 の構成例を示した図である。アドレス変換表 133D3 は、IP アドレス 133D31、物理アドレス 133D32、エージングタイマ 133D33 の欄からなるエントリ 133D34 が複数個から構成される。アドレス変換表 133D3 は、下り制御エンジン 133D1 が入力したタグ付パケット 21 のパケット内容部 216 に格納されている IP パケット 20 を対象に、マッチするエントリ 133D34 を検索するための表である。検索時には、IP パケット 20 の IP ヘッダ部 201 の中にある宛先 IP アドレス部分と IP アドレス 133D31 の値とを比較する。一致した場合、物理アドレス 133D32 の値が、該タグ付きパケットの物理アドレス 217 に格納される。このようなアドレス変換表を用いた処理については、一般の IP ルータの下り転送処理と同一で公知のため、詳細説明は省略する。

【0030】

以上の説明で出てきた、経路制御表 13343、アドレス変換表 133D3 の値は、それぞれ、いわゆる OSPF (Open Shortest Path First) 等の経路制御プロトコル、ARP (Address Resolution Protocol) 等のプロトコル制御ソフトウェアを実行させることにより得ることができる。実現方式などは、公知であるので詳細説明は省略する。

【0031】

以下、図 15 から図 20 を用いて、通信ノード 13 のもつ通信品質保証可能なパケット転送機能を説明する。通信ノードに 17、18、138 または L13 から受信されるパケット 19 は、ネットワーク受信部 1333 を介して受信バッファ 1336 に入力順に一時的に格納される。また、通信ノードから 17、18、138 または L13 に送信されるパケット 19 は、ネットワーク送信部 133G を介して、送信バッファ 133E から送信される。はじめに上りパス 1332（パケット受信）の方向の動作について説明する。

【 0 0 3 2 】

図 1 5 は、通信ノードの上り転送 1 3 3 4 の第一の処理シーケンスの構成例を示す図である。この処理は、上り制御エンジン 1 3 3 4 1 が実行する。S 2 0 1 で受信バッファから次のバケット 1 9 を取出し、S 2 0 2 で上りパターンマッチ表 1 3 3 4 2 を使いパターンマッチを行う。マッチするエントリ 1 3 3 4 2 5 が無ければ、S 2 0 4 で該バケット 1 9 を受信バッファから削除し、開始へ戻る。マッチするエントリ 1 3 3 4 2 5 があれば、S 2 0 5 で、該エントリのアクション指示 1 3 3 4 2 3、優先指示 1 3 3 4 2 4 の値を、タグ付バケット 2 1 のアクション指示 2 1 3、優先度指示 2 1 4 に格納すると共に、アクションシーケンス表 1 3 3 4 2 6 の該当するエントリ 1 3 3 4 2 7 の中の処理シーケンスを取出す。この処理シーケンスに従い、S 2 0 6 で「終了」を検出するまで、S 2 0 7 以下の処理を行う。以下では、処理シーケンスの中の個々の処理を「命令」と呼称する。

【 0 0 3 3 】

S 2 0 F では、命令が「サービス処理部転送」か判定し、Y e s ならば、S 2 0 G で、該「サービス処理部転送」のイミデエット値（例：M V I # 0 3 の # 0 3 に当たる）をタグ付バケット 2 1 の出口ポート番号 2 1 1 に格納すると共に、入口ポート番号 2 1 2 には自身の転送処理部（ポート）番号を格納し、再開処理指示 2 1 5 には「オフ」を格納する。バケット内容部 2 1 6 には、該バケットの I P バケット部 1 9 2 が格納される。このタグ付バケット 2 1 へのポインタを持った転送要求エントリ 1 3 3 7 1 を、S 2 0 3 で獲得した優先指示 1 3 3 4 2 4 の示す上り優先転送制御 F I F O 1 3 3 7 に登録する。S 2 0 7 では、命令が「CPU 割込み発生」ならば、割込みレジスタ 1 3 3 4 4 を介し C P U 1 3 3 9 に対して該バケットの処理を依頼し、開始に戻る。

【 0 0 3 4 】

S 2 0 2、S 2 0 3、S 2 0 7、S 2 0 8 の処理により、特定のバケットに対し、C P U 1 3 3 9 による任意のデータ処理が可能になる。S 2 0 9 で命令が「バケット廃棄」ならば、S 2 0 A で、該バケットを受信バッファから削除し、開始に戻る。S 2 0 2、S 2 0 3、S 2 0 9、S 2 0 A の処理は、いわゆる「パケ

ットフィルタリング」機能の実現例である。

【0035】

次に、S20Bで、経路制御表13343を使い、マッチするエントリ133435を検索する。エントリが無い場合は、S20Dで、該パケットを受信バッファから削除し、開始に戻る。ある場合には、S20Eで、出力先転送処理部133434の値をタグ付パケット21の出口ポート番号211に格納すると共に、入口ポート番号212には自身の転送処理部（ポート）番号を格納し、再開処理指示215には「オフ」を格納する。パケット内容部216には、該パケットのIPパケット部192が格納される。このタグ付パケット21へのポインタを持った転送要求エントリ13371を、S203で獲得した優先指示133424の示す上り優先転送制御FIFO1337に登録する。

【0036】

図16は、通信ノードの上り転送1334の第二の処理シーケンスの構成例を示す図である。この処理は、上り制御エンジン13341が実行する。S211で、上り優先転送制御FIFO1337の中のN個のFIFOの中から、引き抜きアルゴリズム（例えば、単純なラウンドロビン、Weighted ラウンドロビン等）に従い、第K番めのFIFOを選択し、該FIFOから転送要求エントリ13371を取出す。もし、S212では該FIFOが空か否か判定し、もし空ならばS211へ戻る。

【0037】

要求があれば、S213で該転送要求エントリ13371がポイントするタグ付パケット21を内部スイッチバス136経由、内部スイッチ部135へ送信し、送信完了後、該タグ付パケットを受信バッファ1336から削除する。その後、S211に戻る。図15、16のS202、S205、S20B、S20E、S211、S213の処理により、特定のIPパケットフローを検出し、それらのIPパケットフローに対し、特定の通信品質、例えば、帯域保証を実現できる。

【0038】

図17は、通信ノードの上り転送1334の第三の処理シーケンスの構成例を

示す図である。この処理は、上り制御エンジン 13341 が実行する。S221 で、上り制御エンジン 13341 は、処理要求レジスタ 13346 およびブリッジインタフェース 13347 を監視し、CPU 1339 からのパケット送信要求 およびブリッジ部 1335 を介しての下り転送制御部 133D からのパケット送信要求を取出す。S222 で、該要求の有無を判定し、要求が無ければ引続き S221 で監視を継続する。該要求があれば、処理要求レジスタ 13346 あるいはブリッジインタフェース 13347 を介してパケットを入力し、受信バッファ 1336 にタグ付きパケット 21 の形式で格納する。

【0039】

S223 で、経路制御表 13343 を使い、マッチするエントリ 133435 を検索する。エントリが無い場合は、S225、該パケットを受信バッファから削除し、開始に戻る。ある場合には、S226 で、出力先転送処理部 133434 の値をタグ付パケット 21 の出口ポート番号 211 に格納すると共に、入口ポート番号 212 には自身の転送処理部（ポート）番号を格納し、再開処理指示 215 には「オフ」を格納する。パケット内容部 216 には、該パケットの IP パケット部 192 が格納される。このタグ付パケット 21 へのポインタを持った転送要求エントリ 13371 を、S227 で獲得した優先指示 133424 の示す上り優先転送制御 FIFO 1337 に登録する。

以上、15、16、17 に示した第一～第三の処理シーケンスは、上り制御エンジン 13341 により並列実行される。

【0040】

次に、図 18～図 20 により、通信ノードの下り転送制御部 133D の第一～第三の処理シーケンスの構成例を示す。

図 18 は通信ノードの下り転送 133D の第一の処理シーケンスの構成例を示す図である。この処理は、下り制御エンジン 133D1 が実行する。S231 で送信バッファから次のタグ付きパケット 21 を取出し、S232 で該タグ付きパケットの再処理指示 215 の値が「オン」か判定し、「オン」ならば、S233 で、該タグ付きパケットをブリッジ 1335 を介して、上り転送制御部 1334 に転送すると共に、該タグ付きパケットを送信バッファ 133E から削除し開始

へ戻る。なお、この結果、図 17 の S 2 2 1、S 2 2 2、S 2 2 3、S 2 2 4 の処理が実行されることになる。

【0041】

S 2 3 2 で判定が「オフ」ならば、S 2 3 4 で、下りパターンマッチ表 1 3 3 D 2 を使いパターンマッチを行う。マッチするエントリ 1 3 3 4 2 5 が無ければ、S 2 3 6 で該タグ付きパケット 2 1 を送信バッファから削除し、開始へ戻る。マッチするエントリがあれば、S 2 3 7 で、該エントリのアクション指示 1 3 3 4 2 3、優先指示 1 3 3 4 2 4 の値を、タグ付パケット 2 1 のアクション指示 2 1 3、優先度指示 2 1 4 に格納すると共に、アクションシーケンス表 1 3 3 4 2 6 の該当するエントリ 1 3 3 4 2 7 中の処理シーケンスを取出す。この処理シーケンスに従い、2 3 8 で「終了」を検出するまで、S 2 3 9 以下の処理を行う。以下では、処理シーケンスの中の個々の処理を「命令」と呼称する。

【0042】

S 2 3 9 では、命令が「CPU 割込み発生」ならば、S 2 3 A で、割込みレジスタ 1 3 3 D 4 を介して、CPU 1 3 3 9 に対し、該パケットの処理を依頼し、開始に戻る。S 2 3 4、S 2 3 5、S 2 3 7、S 2 3 8、S 2 3 9、S 2 3 A の処理により、下り方向の特定パケットに対し、CPU 1 3 3 9 による任意のデータ処理が可能になる。S 2 3 B で命令が「パケット廃棄」ならば、S 2 3 C で、該タグ付きパケットを送信バッファから削除し、開始に戻る。S 2 3 4、S 2 3 5、S 2 3 B、S 2 3 C の処理は、いわゆる下り方向の「パケットフィルタリング」機能の実現例である。

【0043】

次に、S 2 3 D で、アドレス変換表 1 3 3 D 3 を使い、マッチするエントリ 1 3 3 D 3 4 を検索する。S 2 3 E でエントリが無い場合は、S 2 3 F で、該タグ付きパケットを送信バッファから削除し、開始に戻る。ある場合には、S 2 3 G で、物理アドレス 1 3 3 D 3 2 の値をタグ付きパケット 2 1 の物理アドレス 2 1 7 に格納する。該パケット内容部 2 1 6 には IP パケット部 1 9 2 が格納されている。このタグ付パケット 2 1 へのポインタを持った転送要求エントリ 1 3 3 7 1 を、優先度指示 2 1 4 の示す下り優先転送制御 FIFO 1 3 3 F に登録する。

【0044】

図19は、通信ノードの下り転送制御部133Dの第二の処理シーケンスの構成例を示す図である。この処理は、下り制御エンジン133D1が実行する。S241で、下り優先転送制御FIFO133Fの中のN個のFIFOの中から、引き抜きアルゴリズム（例えば、単純なラウンドロビン、Weighted ラウンドロビン等）に従い、第K番めのFIFOを選択し、該FIFOから転送要求エントリ13371を取出す。もし、S242では該FIFOが空か否か判定し、もし空ならばS241へ戻る。空で無ければS244で、送信するパケット19を作成する。作成は、該転送要求エントリ13371がポイントするタグ付パケット21の物理アドレス217の値をパケット19のリンク層ヘッダ部191の中の宛先物理アドレス部に格納する。発信元物理アドレス部には、自物理アドレスを格納する。IPパケット部192には、タグ付きパケット21のパケット内容部216の内容（IPパケット20）を格納する。

【0045】

S245では、該パケットをネットワーク送信部133G経由、回線17または18または138またはL13に送信し、送信完了時に該タグ付パケットを送信バッファから削除する。その後、S241に戻る。以上の処理により、上り同様、下りでも特定のIPパケットフローを検出し、それらのIPパケットに対し、特定の通信品質、例えば、帯域保証を実現できる。

【0046】

図20は、通信ノードの下り転送制御部133Dの第三の処理シーケンスの構成例を示す図である。この処理は、下り制御エンジン133D1が実行する。S251で、下り制御エンジン133D1は、処理要求レジスタ133D6を監視し、CPU1339からのパケット送信要求を取出す。S252で、該要求の有無を判定し、要求が無ければ引続きS251で監視を継続する。該要求があれば、S253で、送信バッファ133Eにタグ付きパケット21の形式で格納する。更に、アドレス変換表133D3を使い、マッチするエントリ133D34を検索する。

【 0 0 4 7 】

S 2 5 4 でエントリが無い場合は、S 2 5 6 で、該タグ付きパケットを送信バッファから削除し、開始に戻る。ある場合には、S 2 5 5 で、物理アドレス 1 3 3 D 3 2 の値をタグ付きパケット 2 1 の物理アドレス 2 1 7 に格納する。この時、タグ付パケット 2 1 の出口ポート番号 2 1 1 には、既に値が格納されているものとして更新はしない。入口ポート番号 2 1 2 には自身の転送処理部（ポート）番号を格納し、再開処理指示 2 1 5 には、既に値が格納されているものとして更新はしない。該パケット内容部 2 1 6 には I P パケット部 1 9 2 が格納されている。S 2 5 7 で、このタグ付パケット 2 1 へのポインタを持った転送要求エントリ 1 3 3 7 1 を、優先度指示 2 1 4 の示す下り優先転送制御 F I F O 1 3 3 F に登録する。

【 0 0 4 8 】

S 2 5 4 では、このタグ付パケット 2 1 へのポインタを持った転送要求エントリ 1 3 3 7 1 を、該タグ付きパケット 2 1 の優先度指示 2 1 4 に示された値を用いて、対応する優先度の下り優先転送制御 F I F O に登録する。

以上、1 8、1 9、2 0 に示した第一～第三の処理シーケンスは、下り制御エンジン 1 3 3 D 1 により並列実行される。

【 0 0 4 9 】

[ソフトウェア機能実施例の説明]

図 2 1 は、ネットワークシステム・ソフトウェアの一構成例を示す図である。本システムは、管理ドメイン機能 5 0 を複数個含むものである。一つの管理ドメイン機能 5 0 は、システム運用管理機能 5 1、サービス管理機能 5 2、ネットワーク制御機能 5 3、E S アプリ機能 5 4、通信ノード制御機能 5 5 から構成される。これら機能間の接続関係、つまり情報の授受関係は、図の中で矢線により示している。複数の管理ドメイン機能 5 0 の間は、図に示したようにネットワーク制御機能 5 3 の間の接続 6 4 と、通信ノード制御機能 5 5 の間の接続 6 8 とによって実現されるが、一般には、4 個以上の管理ドメイン機能間をメッシュ状の接続を行うことができることは自明である。

【0050】

図1との対応では、システム運用管理機能51はNMS11の上で、ESアプリ機能54はES14の上で、サービス管理機能52およびネットワーク制御機能53は制御サーバ12の上で、通信ノード制御機能55は、通信ノード13の上で実行される。サービス管理機能52およびネットワーク制御機能53は、一台以上、複数の制御サーバ12の上で実行されても良い。次に、情報の授受関係を示す矢線と、図1との対応を説明する。56は、一般に、アクセスネットワーク回線18、通信ノード13、制御ネットワーク回線15、制御ネットワーク16を経由して、ES14とNMS11が情報を授受する。

【0051】

57、58は、同様にアクセスネットワーク回線18、通信ノード13、制御ネットワーク回線15、制御ネットワーク16を経由して、ES14と制御サーバ12が情報を授受する。60は制御ネットワーク回線15、制御ネットワーク16を経由して、NMS11と制御サーバ12が情報を授受する。61は、制御ネットワーク回線15、制御ネットワーク16を経由してNMS11と通信ノード13が情報を授受する。62は制御ネットワーク回線15、制御ネットワーク16を経由して、制御サーバ12間で情報を授受しても良い。63は、制御ネットワーク回線15、制御ネットワーク16を経由して制御サーバ12と通信ノード13が情報を授受する。64は、L16を経由して制御サーバ12間で情報を授受する。

【0052】

図22は、システム運用管理機能51の一構成例を示す図である。システム運用管理機能51は、システム運用管理統括機能511とUDB (User-information Database) 機能512とUDB 518、PDB (Policy Database) 機能513とPDB 519、SDB (Software Database) 機能514とSDB 51A、CDB (Configuration Database) 機能515とCDB 51B、回線管理機能516、通信ノード管理機能517、現在&将来資源情報管理機能51Cから構成される。回線管理機能516は、回線17、18等を実現している、例えばIEEE 802 CSMA/CD、ATM、SONET/SDHのごときLAN (Local Area Network) およびWA

N(Wide Area Network)、すなわち、LANスイッチ、ATMスイッチ、SONET/SDH 伝送装置の制御機能と 69 により接続されており、該制御機能との間で、回線の構成設定、帯域設定、運用（開始、終了）設定、統計情報の収集等を行う。

【0053】

図 23 は、UDB 518 の構成例を示す図である。UDB 518 は、利用者 ID 5181、該利用者の IP アドレス 5182、該利用者の資格情報 5183、該利用者の所属グループ 5184 等から構成される。

図 24 は PDB 519 の構成例を示す図である。PDB 519 は、ポリシー ID 5191、条件 519、アクション指示 5193、ポリシークラス 5194 等から構成される。

図 25 は、SDB 51A の構成例を示す図である。SDB 51A は、プログラム ID 51A1、必要 CPU 性能 51A、必要メモリ量 51A3、機能記述 51A4、等から構成される。

図 26 は、CDB 51B の構成例を示す図である。図ではプログラム言語のテーブル定義様式で表示し説明している。

【0054】

図 27 は、サービス管理機能 52 およびネットワーク制御機能 53 の一構成例を示す図である。サービス管理機能 52 は、ソフト基盤機能 522、サービス要求振分け機能 521、サービス対応に存在するサービス管理機能 523（図 27 では、A、B、C のサービス管理機能として図示している）から構成される。次に、ネットワーク制御機能 53 は、予約系資源管理機能 531、即時系資源管理機能 532、資源報告受信機能 533、資源指示送信機能 534、組織間調停機能 535、ソフト基盤機能 536 から構成される。

【0055】

サービス要求振分け機能 521 は、57 経由、ES アプリ機能 54 からのサービス要求、例えばビデオ会議開催要求を受付けると、要求されたサービス種別毎に振り分けて、複数存在するサービス管理機能 523 の何れか、例えばビデオ会議サービス管理機能に相当するサービス管理機能 523 に転送する。サービス管理機能 523 は、サービス提供に必要なネットワーク資源、例えば、ビデオ会議

の場合、参加者 X, Y, Z に相当する 3 箇所の ES14 と、これら 3 箇所からの動画情報をミキシングして一つの動画情報にするデータ処理機能との間を接続する「QoS 保証されたパスの集合」と「該動画情報ミキシング機能」とから構成されるネットワーク資源を決定し、予約系資源管理機能 531 および即時系資源管理機能 532 にネットワーク資源を要求する。

【0056】

ここで、ネットワーク資源とは、上記説明のように、例えば、ES14 間の通信品質保証された通信パスであったり、通信ノード 55 上で動作するデータ処理機能、つまり、Web キャッシング・プロキシ機能やビデオ会議用符号則変換機能、N 個の動画ストリーム情報のミキシング機能であったり、さらに通信品質保証された通信パスと該データ処理機能を組み合わせたものである。

【0057】

予約系資源管理機能 531 および即時系資源管理機能 532 は、システム運用管理機能 51 および組織間調停機能と連携し、ネットワーク資源を予約あるいは即時に獲得し、通信ノード 13 への資源指示情報に変換する。資源指示送信機能 534 は、資源指示情報を送信すべき通信ノード 13 を判断し、対応する一つ以上の通信ノード制御機能 55 に送信する。各通信ノード制御機能 55 からは資源報告情報が送信されてくるので、資源報告受信機能 533 が受信したのち、資源報告情報の種別を判定して、システム運用管理機能 51、予約系資源管理機能 531 および即時系資源管理機能 532 に通知する。

【0058】

組織間調停機能 535 は、他の管理ドメイン機能 50 に属する組織間調停機能 535 と交渉し、必要なネットワーク資源を獲得する。ソフト基盤機能 (522 および 536) は、後述する図 29 のソフトウェアダウンロード機能 5343 により、ソフトウェアあるいは制御情報等を動的にダウンロードするときの受信側となり、受信、プロセス生成、起動、ローカル資源 (データ) へのアクセス管理など、いわゆるモバイル・コードの実行環境を提供する。本特許では、ソフト基盤機能は、全て同一の機能を持つものとする。これにより、例えば、サービス管理機能 523、通信ノード 13 内の通信ノード制御機能 55 を動的にダウンロー

どし、起動することが可能となり、プログラマブルなネットワークを実現できる。

【0059】

図28は、通信ノード制御機能55の一構成例を示す図である。通信ノード制御機能55は、大きく551、552、553で示した機能グループに別れ、552と553の機能グループは、複数存在して良い。図2との関係では、551の機能グループは、管理部131上で実行される。552の機能グループは、転送処理部133上で実行される。553の機能グループは、サービス処理部132上あるいは外部サービス処理部134上で実行される。

【0060】

551の機能グループの説明：ソフト基盤機能5511、通信ノード管理情報中継機能5512、資源報告中継機能5513、資源指示中継機能5514から構成される。

552の機能グループの説明：ソフト基盤機能5521、資源報告実行機能5522、資源指示実行機能5523、データ処理機能5525から構成される。

553の機能グループの説明：ソフト基盤機能5531、データ処理機能5532、データ処理要求振分け機能5533から構成される。

【0061】

図29は、予約系資源管理機能531の一構成例を示す図である。予約系資源管理機能531は、利用可否判定機能5311、ドメイン境界判定機能5312、予約系資源予約機能5313、予約資源登録機能5314及びこの機能がアクセスするSRDB (Scheduled Resources Database) 5315から構成される。

次に、資源指示送信機能534は、予約資源ディスパッチ機能5341、即時資源ディスパッチ機能5342、ソフトウェアダウンロード機能5343、通信ノード振分け機能5344から構成される。

【0062】

[通信ノードのパケット転送およびデータ処理機能]

以上の説明を前提として、通信ノード13のQoS保証パケット転送機能およびデータ処理機能について以下では図2、図28から開始して説明する。

【0063】

(1) QoS保証パケット転送機能

図2～図20の説明で、ESアプリ機能54から送信される、例えばビデオ会議の動画情報を運ぶパケット群（以下では動画パケットフローと呼称する）に対し、通信ノード13が一定の帯域を保証したパケット転送を実現できることは明らかである。すなわち、動画パケットフローに属するパケット19は、他のパケットフローと異なるパケットヘッダパターンを有する。このパターンは、エントリ133425を登録しておくことにより、つまり、マスクとマッチパターンを設定することにより識別する事ができ、アクション指示、優先指示を設定することにより、それぞれCPU1339での該パケットに対するデータ処理、通信帯域を保証するためのパケットの優先転送が可能になる。エントリの登録は、資源指示実行機能5523が、ハードウェア5524（具体的には上りまたは下りのパターンマッチ表）に設定することにより実現される。

【0064】

以上、入力された、例えば、動画パケットは、転送処理部133、内部スイッチ部135を経て転送処理部133から出力され、転送処理部133でQoS保証されたパケット転送が実現される。図28との関連で説明すると、66または67からの入力パケットは、データ処理要求振分け機能5526（この機能は、上りおよび下りの転送制御部により実現される）を経て、L5528に示す経路で、出力される。

【0065】

(2) パケットのデータ処理機能

上記(1)の機能に加え、特定のパケットフローに属するパケットに対し、CPU1339により、該パケットの上り方向または下り方向でデータ処理を行う事ができる。そのためには、該当するアクションシーケンス表133426のエントリ133427の中にCPU割り込みを要求する命令を登録しておく。この結果、データ処理要求振分け機能5526（この機能は、上りおよび下りの転送制御部により実現される）から、CPU1339上のデータ処理機能5523に割り込みが通知されるので、データ処理機能5523は該パケットを入力し、パケ

ットのヘッダおよびデータ内容を分析し、必要なデータ処理機能（図 2 8 では A 機能、B 機能、C 機能と図示）を実行することにより、該パケットのデータ処理を実行する。

【0 0 6 6】

データ処理機能の例としては、パケットに含まれる動画情報の符号則変換処理、パケットの廃棄（いわゆるパケットフィルタリングあるいはファイアーウォール機能）、等がある。実行完了後、必要ならば該パケットをデータ処理要求振分け機能 5 5 2 6、すなわち上りおよび下りの転送制御部に戻され、（1）の説明と同様に、Q o S 保証されたパケット転送が行われ、データ処理された該パケットが転送処理部 1 3 3 から 1 7 まはた 1 8 に出力される。

【0 0 6 7】

（3） サービス処理部によるデータ処理機能

本機能は、パケットに対するデータ処理が、サービス処理部 1 3 2 で行われる事が異なるだけで、あとは上記（2）と同様である。サービス処理部 1 3 2 へ特定の I P パケットを転送処理部 1 3 3 から転送するためには、上りパターンマッチ表 1 3 3 4 2 のエントリ 1 3 3 4 2 5 を登録し、マスク、マッチパターンが、該 I P パケットを検出できる値を設定しておく。更に、アクション指示がポイントするアクションシーケンス表 1 3 3 4 2 6 のエントリ 1 3 3 4 2 7 の処理シーケンスに、以下の「命令」を登録しておく。

【0 0 6 8】

① 「サービス処理部転送」

② 「終了」

このシーケンスを図 1 5 に示す処理で実行すると、該 I P パケットは、特定のサービス処理部 1 3 2 に転送される。該サービス処理部では、タグ付パケット 2 1 のパケット内容部に格納されている I P パケットに対し、任意のデータ処理が可能である。図 2 8 との対応で説明すると、サービス処理部 1 3 2 上のデータ処理ソフトは、5 5 3 に相当し、データ処理要求振分け処理 5 5 3 3、データ処理機能 5 5 3 2 により、該 I P パケットに対するデータ処理が実行される。

【0069】

実行完了時には、タグ付パケット21の出口ポート番号211と入口ポート番号212の値を交換し、再処理指示215の値を「オン」に設定して、内部スイッチインタフェース部1332に転送要求を発行すると、該タグ付パケット21は、出口ポート番号211に指定された転送処理部133（実は、該タグ付パケットの転送元）に受信される。下り転送制御部133Dの動作説明で述べたように、該タグ付パケットは、再処理指示が「オン」なので、上り転送制御部1334に転送され、図17、図15の処理により、再度、上り方向の転送処理が実行される。

【0070】

(4) 管理部によるIPパケット処理および制御ネットワークへの転送

上述の(3)で、転送先を管理部131（の内部スイッチポート139の番号）を指定すると、該タグ付パケットは、管理部131に転送される。管理部のソフトウェア、例えば、551に示す機能ソフトウェアが該タグ付パケットに対し、任意の処理が可能であることは自明である。更に、処理済みまたは処理前の該タグ付パケットの中のIPパケットを制御ネットワーク16経由、システム運用管理機能51、サービス管理機能52、ネットワーク制御機能53に転送できることは容易に類推できる。更に、逆方向、システム運用管理機能51、サービス管理機能52、ネットワーク制御機能53から受信したIPパケットを、タグ付パケットに格納し、管理部131、サービス処理部132に転送できることも容易に類推できる。

【0071】

(5) 外部サービス処理部134でのデータ処理

外部サービス処理部134は、直接、タグ付パケットを送受信できない。そのため、上り転送処理部1334で、ターゲットとするIPパケットに対し、CPU1339への処理要求（「割込み」）を発生させ、CPU1339上のソフトウェアで、タグ付パケット21相当のデータパケットを作成し、更に、該データパケットをカプセル化（IP in IP）して、宛先IPアドレスと送信元IPアドレスをそれぞれ、転送先の外部サービス処理部134のIPアドレス、自転送処理

部 133 の IP アドレスを設定して、転送処理部の下り方向に転送することにより、外部サービス処理部 134 に転送できる。外部サービス処理部での、該カプセル化パケットに対するデータ処理は、上述 (2) と同様である。外部サービス処理部から送信元の転送処理部 133 へ戻すときは、(2) 同様、宛先・送信元の IP アドレスを交換した IP in IP パケットを作成し、送信すれば良い。

以上の説明により、QoS 保証可能なパケット転送機能に加え、パケットのデータ処理機能も提供可能な通信ノードを実現できる。

【0072】

[動的ダウンロード機能]

通信ノード 133 内は、上述の通信ノードのパケット転送およびデータ処理機能と、図 28 のソフト基盤機能 5511、5531、5521 により、プログラムおよび制御情報などのデータを自由に転送、ダウンロード可能である。

【0073】

[QoS 保証パスの予約と設定の実施例説明]

以下では、例として、QoS 保証パス設定の予約および利用開始・終了時刻における QoS 保証パス設定・解放について説明する。

【0074】

予約系資源管理機能 531 において、利用可否判定機能 5311 は、58、63、62A 経由、通信ノード制御機能 55、ES アプリ機能 54、サービス管理機能 52 からのネットワーク資源予約要求を受付け、要求元が該要求を発行可能か否かの判定を UDB 518 並びに PDB 519 をアクセスし要求元 (ユーザ) の資格情報ならびに予約受付けポリシー情報に基づいて行う。ここで、ネットワーク資源予約要求とは、例えば、「ES14 (X と表記) と ES14 (Y と表記) との間に、開始時刻 (V) から終了時刻 (W) までの間、帯域 (Z) を確保する。確保する帯域は、IP パケット・フロー (F) に対し適用する。」という要求である。

【0075】

次に、ドメイン境界判定機能 5312 は、現在 & 将来資源情報管理機能 51C からのドメイン内 / ドメイン間ネットワーク構成情報に基づき、要求されたネッ

トワーク資源の中で、他のドメインに属するネットワーク資源が有るかを判定し、ある場合は組織間調停機能 535 にドメイン間のネットワーク資源予約を要求する。例えば、「ES14 (Xと表記) と ES14 (Yと表記) との間…で、(Y) が他のネットワークドメインに属する」ケースである。

【0076】

次に、予約系資源予約機能 5313 は、(ア) 現在&将来資源情報管理機能 51C からのドメイン内ネットワーク構成情報に基づき該ネットワーク資源の予約要求を、「ネットワーク資源エレメント」の集合に分解し、個々の「ネットワーク資源エレメント」の予約要求へと変換する。「ネットワーク資源エレメント」の説明は後述する。

【0077】

(イ) 予約系資源予約機能 5313 は、該「ネットワーク資源エレメント」の予約要求毎に、SRDB (Scheduled Resources DB) 5315 中の対応するネットワーク資源エレメントの予約情報を入力し、更にネットワーク資源 5313 通信 UDB 518 並びに PDB 519 をアクセスし、要求元 (ユーザ) の資格情報ならびにネットワーク資源割当て&予約ポリシー情報を入力し、これらの情報に基づき、該ネットワーク資源エレメントの予約可否を (例えば要求された通信ノードから次の通信ノードに至る 1 回線分について要求された時間帯に要求された帯域量を確保可能か) 判断する。

【0078】

(ウ) 予約不可の場合、SRDB 5315 から代替となるネットワーク資源エレメントを入力し、上記 (イ) を行う。(エ) ネットワーク資源の予約要求を構成する全ての「ネットワーク資源エレメント」が予約可能と判断した場合は、予約成功であり、予約資源登録機能 5314 が SRDB 5315 に対し、該全ての「ネットワーク資源エレメント」に対応する情報 (通信ノード 13 の番号、転送処理部 133 の番号、開始時刻 (V)、終了時刻 (W)、帯域 (Z)、IP パケット・フロー (F) 識別情報、等) を登録し予約を完了する。ここで、上記のネットワーク資源エレメントについて説明する。例えば、「ネットワーク資源」とは「エンド・エンドの QoS 保証パス設定」に相当し、「ネットワーク資源エレ

メント」とは「QoS保証ホップ（通信ノードから次の通信ノードまでの1回線分のQoS保証パス部分）」に相当する。

【0079】

予約資源ディスパッチ機能5341は、SRDB5315をアクセスし、利用開始時刻になったネットワーク資源エレメントに対応する情報を入力し、通信ノード振分け機能5344に対応する通信ノード制御機能55への送信を要求する。ソフトウェアダウンロード機能5343については、後述する。通信ノード振分け機能5344は、該要求により通信ノード制御機能の資源指示中継機能5514に対し、QoS保証パス設定に必要な指示情報を送信する。同様に、予約資源ディスパッチ機能5341は、SRDB5315をアクセスし、利用終了時刻になったネットワーク資源エレメントに対応する情報を入力し、該情報を削除することにより、ネットワーク資源エレメントを解放するとともに、通信ノード振分け機能5344に対応する通信ノード制御機能55への送信を要求する。

【0080】

通信ノード振分け機能5344は、通信ノード制御機能の資源指示中継機能5514に対し、QoS保証パス解放に必要な指示情報を送信する。通信ノード制御機能の資源指示中継機能5514は、該指示情報を資源指示実行機能5523に通知し、資源指示実行機能は、該指示に基づき必要なハードウェア等5524への設定、例えば、上りおよび下りのパターンマッチ表（13342、133D2）への情報設定を実行する。（X）から（Y）に至る全ての通信ノードに対し上記処理が実行されることにより、「ES14（Xと表記）とES14（Yと表記）との間に、開始時刻（V）から終了時刻（W）までの間、帯域（Z）を確保する。確保する帯域は、IPパケット・フロー（F）に対し適用する。」サービスが運用ポリシー等に基づき実現される。

【0081】

[QoS保証型多地点ビデオ会議サービスの予約と実行の実施例説明]

次に、QoS保証パス設定とデータ処理機能を組み合わせたサービスの例としてQoS保証型多地点ビデオ会議予約を例に実施例を説明する。会議主催者の（X）から、例えば、「3個所のES14（X、Y、Zと表記）の間で、開始時刻

(V) から終了時刻 (W) までの間、ビデオ品質 (Q) のビデオ会議を開催する。主催者は (X)」といった要求がサービス管理機能 5 2 のサービス要求振分け機能 5 2 1 に入力され、該要求に対応するサービス管理機能 5 2 3 に該要求が転送される。

【0082】

サービス管理機能 5 2 3 は、主催者 (X) が該要求を発行可能か否かの判定を UDB 5 1 8 並びに PDB 5 1 9 をアクセスし (X) の資格情報ならびに予約受けポリシー情報に基づいて行う。更に、「ビデオ品質 (Q) のビデオ会議」なる要求条件を確保すべきネットワーク資源の要求情報、すなわち、「多地点からの動画情報をミキシングして 1 つの共通動画情報に変換するデータ処理ソフトウェア (S)」、「(S) 実行に必要なコンピューティング資源 (CPU 性能、メモリ量等)」、「(X-S 間、Y-S 間、Z-S 間) の 3 つの「QoS 保証パス設定要求」に分解する。

【0083】

ここで、該「QoS 保証パス設定要求」を詳細に説明すると、「X と S との間に、開始時刻 (V) から終了時刻 (W) までの間、帯域 (Z) を確保する。確保する帯域は、ビデオ会議アプリに対応する IP パケット・フロー (F) に対し適用する。」要求であるが、(S) の位置は、予約系資源管理機能 5 3 1 において最適選択するために、この段階では確定していない。尚、帯域 (Z) の量は、ビデオ品質 (Q) およびビデオ会議アプリ、データ処理ソフトウェア (S) が使用する符号則等から決定される。以上、確保すべきネットワーク資源の要求情報を完成させ、予約系資源管理機能 5 3 1 へ要求情報を送信する。

【0084】

予約系資源管理機能 5 3 1 の処理は、上記 [QoS 保証パスの予約と設定の実施例説明] と同様であるが、異なる点は以下である。(1) SRDB 5 3 1 5 には、(通信ノード 1 3 の番号、転送処理部 1 3 3 の番号、開始時刻 (V)、終了時刻 (W)、帯域 (Z)、IP パケット・フロー (F) 識別情報) に加え、「多地点からの動画情報をミキシングして 1 つの共通動画情報に変換するデータ処理ソフトウェア (S)」、「(S) 実行に必要なコンピューティング資源情報 (通信

ノード 13 の番号、サービス処理部 132 または外部サービス処理部 134 の番号、割当て CPU 性能値、割当てメモリ量等)」、) 等の情報も登録されている。同様に、CDB 51B および現在&将来資源情報管理機能 51C も SRDB 5315 と同種の情報を持ち、CDB 51B は、運用管理者が計画しているネットワーク資源の構成情報と将来の利用計画(利用可能時間帯等)が格納されている。

【0085】

現在&将来資源情報管理機能 51C は、CDB 51B の内容と、各通信ノード制御機能 55 の資源報告実行機能 5522 および通信ノード管理情報中継機能 5512 から定期的に報告される資源利用状況情報、および回線管理機能 516 からの情報を入力することにより、604 経由の情報問合わせに対し、現在から将来に渡るネットワーク資源エレメント情報を応答する。該ネットワーク資源エレメント情報とは、各通信ノードで利用可能なデータ処理ソフトウェア(S) サービス処理部 132 または外部サービス処理部 134 の CPU 性能値、メモリ量等である。

【0086】

予約系資源管理機能 531 は、上記の情報を入力し、「多地点からの動画情報をミキシングして 1 つの共通動画情報に変換するデータ処理ソフトウェア(S)」の実行位置(ある通信ノード内のサービス処理部 132 または外部サービス処理部 134)候補を選択し、(X-S 間、Y-S 間、Z-S 間)の 3 つの「QoS 保証パス設定要求」に変換した後、上記[QoS 保証パスの予約と設定の実施例説明]と同様の処理を実行する。全ての選択肢の中から、PDB 519 の値、例えば、通過する通信ノード数が最小のケースを選択する、あるいは、使用する回線の帯域あるいはサービス処理部 132 または外部サービス処理部 134 の資源の利用率が平均化するケースを選択する、等の運用ポリシーに基づき、割当てべき資源を決定する。

【0087】

予約資源登録機能 5314 は、割当て決定された(通信ノード 13 の番号、転送処理部 133 の番号、開始時刻(V)、終了時刻(W)、帯域(Z)、IP パ

ケット・フロー（F）識別情報）、（「多地点からの動画情報をミキシングして1つの共通動画情報に変換するデータ処理ソフトウェア（S）、（S）実行に必要なコンピューティング資源情報（通信ノード13の番号、サービス処理部132または外部サービス処理部134の番号、割当てCPU性能値、割当てメモリ量等）」、）等の情報をSRDBに登録する。

【0088】

予約資源ディスパッチ機能5341は、SRDB5315をアクセスし、利用開始時刻になったネットワーク資源エレメントに対応する情報を入力し、通信ノード振分け機能5344に対応する通信ノード制御機能55への送信を要求する。更に、ソフトウェアダウンロード機能5343に対し、「多地点からの動画情報をミキシングして1つの共通動画情報に変換するデータ処理ソフトウェア（S）、（S）実行に必要なコンピューティング資源情報（通信ノード13の番号、サービス処理部132または外部サービス処理部134の番号、割当てCPU性能値、割当てメモリ量等）」等の情報を通知し、（S）のダウンロードを依頼する。

【0089】

ソフトウェアダウンロード機能5343は、SDB603から（S）を入手し、通信ノード振分け機能5344に対し、「多地点からの動画情報をミキシングして1つの共通動画情報に変換するデータ処理ソフトウェア（S）、（S）実行に必要なコンピューティング資源情報（通信ノード13の番号、サービス処理部132または外部サービス処理部134の番号、割当てCPU性能値、割当てメモリ量等）」からなる情報を通知し、該当通信ノードへの送信を要求する。通信ノード振分け機能5344は、予約資源ディスパッチ機能5341、およびソフトウェアダウンロード機能5343からの要求により、通信ノード制御機能の資源指示中継機能5514に対し、QoS保証型多地点ビデオ会議サービスに必要な指示情報を送信する。

【0090】

同様に、予約資源ディスパッチ機能5341は、SRDB5315をアクセスし、利用終了時刻になったネットワーク資源エレメントに対応する情報を入力し

、通信ノード振分け機能 5344 に対応する通信ノード制御機能 55 への送信を要求すると通信ノード振分け機能 5344 は、通信ノード制御機能の資源指示中継機能 5514 に対し、QoS 保証パス解放、データ処理ソフトウェア (S) および (S) 実行に必要なコンピューティング資源解放に必要な指示情報を送信する。通信ノード制御機能の資源指示中継機能 5514 は、該指示情報を資源指示実行機能 5523 に通知し、資源指示実行機能は、該指示に基づき必要なハードウェア等 5524 への設定を実行する。資源指示実行機能 5523 からサービス処理部 132 または外部サービス処理部 134 への (S) の転送は、既に説明した。

【0091】

以上、(X-S 間、Y-S 間、Z-S 間) の 3 つの「QoS 保証パス設定要求」、「多地点からの動画情報をミキシングして 1 つの共通動画情報に変換するデータ処理ソフトウェア (S)」、「(S) 実行に必要なコンピューティング資源 (CPU 性能、メモリ量等)」、がネットワーク全体で確保・設定・起動され、または解放されることにより、「3 個所の ES14 (X、Y、Z と表記) の間で、開始時刻 (V) から終了時刻 (W) までの間、ビデオ品質 (Q) のビデオ会議を開催する。主催者は (X)」といったサービスが動的に提供できるばかりでなく、この種の、通信とデータ処理の異なる種類の資源を必要とするサービス要求に対し、運用ポリシーに基づき、最適な資源管理 (QoS 保証パスの確保、ビデオ会議支援機能の確保、等) を行うことが可能である。

【0092】

[QoS 保証パスの即時設定の実施例説明]

図 30 は、即時系資源管理機能 532 の一構成例を示す図である。即時系資源管理機能 532 は、利用可否判定機能 5321、ドメイン境界判定機能 5322、即時系資源予約機能 5323、即時資源登録機能 5324 及びこの機能がアクセスする ORDB (On-demand Resources Database) 5325 から構成される。

【0093】

以下では、例として、QoS 保証パスの即時設定・解放について説明する。即時系資源管理機能 532 において、利用可否判定機能 5321 は、L532A、

58、62B 経由、通信ノード制御機能 55、ES アプリ機能 54、サービス管理機能 52 からのネットワーク資源即時要求を受付け、要求元が該要求を発行可能か否かの判定を UDB 518 並びに PDB 519 をアクセスし要求元（ユーザ）の資格情報ならびに予約受付けポリシー情報に基づいて行う。ここで、ネットワーク資源即時要求とは、例えば、「ES 14（Xと表記）と ES 14（Yと表記）」との間に帯域（Z）を確保する。

【0094】

確保する帯域は、IP パケット・フロー（F）に対し適用する。」という要求である。次に、ドメイン境界判定機能 5322 は、現在&将来資源情報管理機能 51C からのドメイン内／ドメイン間ネットワーク構成情報に基づき、要求されたネットワーク資源の中で、他のドメインに属するネットワーク資源が有るかを判定し、ある場合は組織間調停機能 535 にドメイン間のネットワーク資源予約を要求する。例えば、「ES 14（Xと表記）と ES 14（Yと表記）」の間…で、（Y）が他のネットワークドメインに属する」ケースである。

【0095】

次に、即時系資源予約機能 5323 は、（ア）現在&将来資源情報管理機能 51C からのドメイン内ネットワーク構成情報に基づき該ネットワーク資源の即時要求を、「ネットワーク資源エレメント」の集合に分解し、個々の「ネットワーク資源エレメント」の即時要求へと変換する。

【0096】

（イ）即時系資源予約機能 5323 は、該「ネットワーク資源エレメント」の予約要求毎に、ORDB（On-demand Resources DB）5325 中の対応するネットワーク資源エレメントの利用情報を入力し、更にネットワーク資源 5313 通信 UDB 518 並びに PDB 519 をアクセスし、要求元（ユーザ）の資格情報ならびにネットワーク資源割当て&予約ポリシー情報を入力し、これらの情報に基づき、該ネットワーク資源エレメントの即時割当て可否を（例えば要求された通信ノードから次の通信ノードに至る 1 回線分について、現在、要求された帯域量を確保可能か）判断する。

【0097】

(ウ) 確保不可の場合、ORDB 5325 から代替となるネットワーク資源エレメントを入力し、上記(イ)を行う。(エ) ネットワーク資源の即時要求を構成する全ての「ネットワーク資源エレメント」が即時確保可能と判断した場合は、即時割当て成功であり、即時資源登録機能 5324 が ORDB 5325 に対し、該全ての「ネットワーク資源エレメント」に対応する情報(通信ノード 13 の番号、転送処理部 133 の番号、帯域(Z)、IP パケット・フロー(F) 識別情報、等)を登録し図 29 の即時資源ディスパッチ機能 5342 に対し、即時設定要求を通知して即時割当てを完了する。即時資源ディスパッチ機能 5342 は、ORDB 5325 をアクセスし、即時設定要求を通知されたネットワーク資源エレメントに対応する情報を入力し、通信ノード振分け機能 5344 に対応する通信ノード制御機能 55 への送信を要求する。

【0098】

通信ノード振分け機能 5344 は、該要求により通信ノード制御機能の資源指示中継機能 5514 に対し、QoS 保証パス設定に必要な指示情報を送信する。通信ノード制御機能の資源指示中継機能 5514 は、該指示情報を資源指示実行機能 5523 に通知し、資源指示実行機能は、該指示に基づき必要なハードウェア等 5524 への設定、例えば、上りおよび下りのパターンマッチ表(13342、133D2)への情報設定を実行する。(X) から (Y) に至る全ての通信ノードに対し上記処理が実行されることにより、「ES14 (Xと表記) と ES14 (Yと表記) との間に帯域(Z)を確保する。確保する帯域は、IP パケット・フロー(F) に対し適用する」サービスが運用ポリシー等に基づき実現される。

【0099】

尚、「QoS 保証パスの即時解放」も同様に、「ES14 (Xと表記) と ES14 (Yと表記) との間に確保した帯域(Z)を解放する」要求が、利用可否判定機能 5321 に入力されると、QoS 保証パスの即時設定と類似の処理を実行し、ORDB 5325 に対し、使用していた全ての「ネットワーク資源エレメント」に対応する情報(通信ノード 13 の番号、転送処理部 133 の番号、帯域(

Z)、IP パケット・フロー (F) 識別情報、等) を入力し、即時資源ディスパッチ機能 5342 に対し、即時解放要求を通知する。また、ORDB 5325 に対し、使用していた全ての「ネットワーク資源エレメント」に対応する情報 (通信ノード 13 の番号、転送処理部 133 の番号、帯域 (Z)、IP パケット・フロー (F) 識別情報、等) を削除する。この後の、通信ノード 13 での即時解放処理は、予約系資源管理と同様なので省略する。

以上、即時系 QoS 保証パス設定機能も、予約系同様、サービスが運用ポリシー等に基づき実現される。

【0100】

[QoS 保証型多地点ビデオ会議サービスの即時実行の実施例説明]

次に、QoS 保証パス設定とデータ処理機能を組み合わせた即時型サービスの例として QoS 保証型多地点ビデオ会議の即時実行を例に実施例を説明する。会議主催者の (X) から、例えば、「3 個所の ES14 (X、Y、Z と表記) の間で、ビデオ品質 (Q) のビデオ会議を開催する。主催者は (X)」といった要求がサービス管理機能 52 のサービス要求振分け機能 521 に入力され、上述の予約型と類似の処理がなされ、即時系資源管理機能 532 に要求が通知され、最終的にサービスが即時に提供できることは、上述の説明から明らかである。

【0101】

[組織間にまたがるネットワーク資源の確保機能の実施例説明]

図 31 は、組織間調停機能 535 の一構成例を示す図である。組織間調停機能 535 は、境界資源管理機能 5351 及びこの機能がアクセスする SBRDB (Scheduled Boarder Resources Database) 5352 と OBRDB (On-demand Boarder Resources Database) 5353、予約系境界資源調停機能 5354、即時系境界資源調停機能 5355 から構成される。

【0102】

図 31 は、組織間調停機能 535 の処理シーケンスの構成例を示す図であり、予約系境界資源調停機能 5354 を例に、機能詳細を説明する。90 において 2 つのネットワークドメイン 10 の間に、3 つの通信回線 L13 が存在する。91 に示すように、それぞれのネットワークドメイン 10 の予約系境界資源調停機能

5345が交渉を行う。予約系資源管理機能531のドメイン境界判定機能5312から、ES14(Y)へのQoS保証パス設定要求を受けた予約系境界資源調停機能5345は、SBRDB5352をアクセスすることにより、(Y)が属するネットワークドメイン10と自ネットワークドメイン10との間の利用可能な回線L13が、A、B、Cの3本あることを入力する。

【0103】

該SBRDBは、システム運用管理のPDB519、現在&将来資源情報管理機能51Cからの情報から、境界資源管理機能5351が作成する。91の①で、予約系境界資源調停機能5345は、自ドメインの優先度付き全境界資源リストを作成する。結果は、例えば、割当て優先度の高い順番に、 $C > B > A$ であるとする。②で双方が、この情報を交換する。相手の予約系境界資源調停機能5345からは $A > C > B$ が送られてきている。相手方の予約系境界資源調停機能5345とドメイン境界判定機能5312とのシーケンス表示は省略してある。③で、双方の交換情報から、重みつきパス共通リストを作成する。すなわち、優先度の高い順に3, 2, 1点を割当て、双方の和を計算する。この例では、 $A = 4$, $B = 3$, $C = 5$ となり、 $C > A > B$ が③の結果である。

【0104】

④⑤において、予約系資源予約機能5313に対し、C, A, Bを使うとしたときのネットワークドメイン内のQoS保証パス設定が可能か、また、可能な場合の優先順位を要求する。予約系資源予約機能5313は、⑤の要求に対し、結果を⑥で返す。⑦で双方の予約系境界資源調停機能5345がリスト交換を行い、⑧で最終結果(B)を得て予約系資源予約機能5313に通知する。以上により、複数組織間に跨るQoS保証パス設定が可能になる。即時系の場合も同様であり、上述の説明から容易に類推できる。

【0105】

以上説明したように、本発明によれば

(1) データ処理手段を有するルータ(通信ノードと呼称する)を提供することができ、ファイアーウォール機能、リアルタイムでの動画情報符号則変換が、該通信ノードで実行できる。従来は、別のサーバ装置等で実現されていたため、エ

ンド・エンドを結ぶQoS保証した通信パスと利用可能な該サーバ装置が異なるロケーションに存在する場合、最適でない通信パスを使用しなければならなかった。本発明により、QoS保証できる通信パス上の通信ノード上で、サーバ装置で実現していた機能を提供することができ、運用コスト低減、性能向上が可能になる。

(2) ネットワークのプログラマブル化により、新サービスを迅速に提供することが可能になり、運用コスト低減、サービスレベル向上が可能になる。

【0106】

(3) 運用ポリシーに基づき動的にQoS保証した通信パスをエンド・エンド間に設定することが可能になる。設定は、利用時間帯を指定した予約型設定と設定要求に即時に対応する即時型設定の両方が可能になり、運用コスト低減、サービスレベル向上が可能になる。

(4) 複数の管理組織（ドメイン）にまたがるQoS保証した通信パスを設定することが可能になり、運用の柔軟性、サービスレベルが向上する。

(5) QoS保証型ビデオ会議サービス等の通信とデータ処理の異なる種類の資源を必要とするサービス要求に対し、最適な資源管理（QoS保証パスの確保、ビデオ会議支援機能の確保、等）を行うことが可能になり、運用コスト低減、サービスレベル向上が可能になる。

【0107】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、通信ネットワーク上での運用コスト低減、性能向上、サービスレベル向上が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明を適用するネットワークシステムの構成例を示す図。

【図2】

本発明を適用する通信ノードの構成例を示す図。

【図3】

本発明を適用する通信ノードの転送処理部の構成例を示す図。

【図 4】

本発明を適用する通信ノードの管理部の構成例を示す図。

【図 5】

本発明を適用する通信ノードのサービス処理部の構成例を示す図。

【図 6】

本発明を適用する通信ノードの外部サービス処理部の構成例を示す図。

【図 7】

本発明を適用する NMS、制御サーバ、ES の構成例を示す図。

【図 8】

本発明を適用するパケットの構成例を示す図。

【図 9】

本発明を適用する通信ノードの内部スイッチ部を通過するタグ付きパケットの構成例を示す図。

【図 10】

本発明を適用する通信ノードの上り転送制御部の構成例を示す図。

【図 11】

本発明を適用する通信ノードの下り転送制御部の構成例を示す図。

【図 12】

本発明を適用する通信ノードの上りおよび下りパターンマッチ表の構成例を示す図。

【図 13】

本発明を適用する通信ノードの経路制御表の構成例を示す図。

【図 14】

本発明を適用する通信ノードのアドレス変換表の構成例を示す図。

【図 15】

本発明を適用する通信ノードの上り転送制御部の第一処理シーケンス構成例を示す図。

【図 16】

本発明を適用する通信ノードの上り転送制御部の第二処理シーケンス構成例を

示す図。

【図 1 7】

本発明を適用する通信ノードの上り転送制御部の第三処理シーケンス構成例を示す図。

【図 1 8】

本発明を適用する通信ノードの下り転送制御部の第一処理シーケンス構成例を示す図。

【図 1 9】

本発明を適用する通信ノードの下り転送制御部の第二処理シーケンス構成例を示す図。

【図 2 0】

本発明を適用する通信ノードの下り転送制御部の第三処理シーケンス構成例を示す図。

【図 2 1】

本発明を適用するネットワークシステム・ソフトウェアの構成例を示す図。

【図 2 2】

本発明を適用するシステム運用管理機能の構成例を示す図。

【図 2 3】

本発明を適用する U D B の構成例を示す図。

【図 2 4】

本発明を適用する P D B の構成例を示す図。

【図 2 5】

本発明を適用する S D B の構成例を示す図。

【図 2 6】

本発明を適用する C D B の構成例を示す図。

【図 2 7】

本発明を適用するサービス管理機能およびネットワーク制御機能の構成例を示す図。

【図 28】

本発明を適用する通信ノード制御機能の構成例を示す図。

【図 29】

本発明を適用する予約系資源管理機能の構成例を示す図。

【図 30】

本発明を適用する即時系資源管理機能の構成例を示す図。

【図 31】

本発明を適用する組織間調停機能の構成例を示す図。

【図 32】

本発明を適用する組織間調停機能の処理シーケンス構成例を示す図。

【符号の説明】

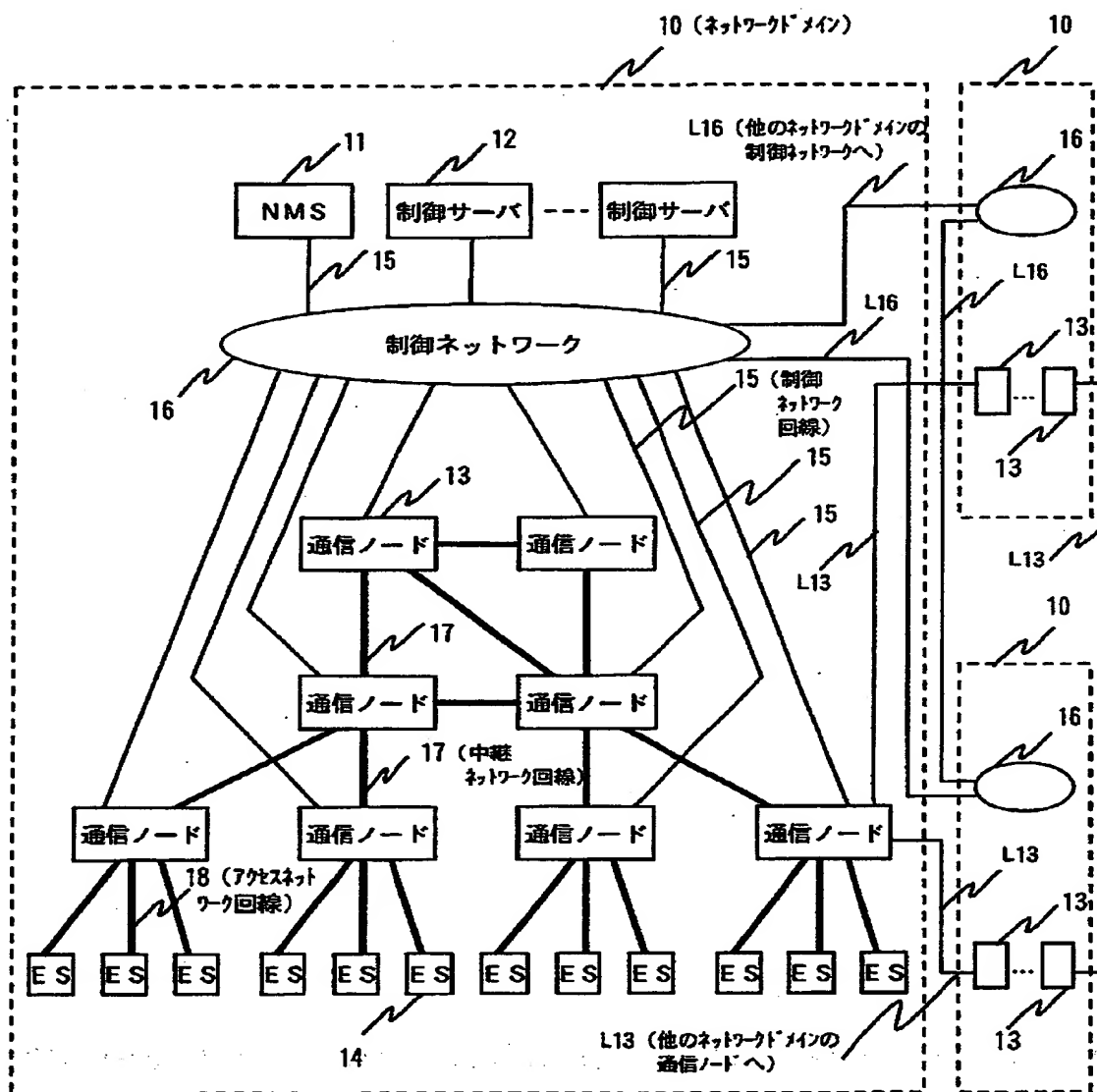
10…ネットワークドメイン, 11…NMS, 12…制御サーバ, 13…通信ノード, 14…ES, 16…制御ネットワーク, 19…パケット, 20…IPパケット, 21…タグ付きパケット, 50…管理ドメイン機能, 51…システム運用管理機能, 52…サービス管理機能, 53…ネットワーク制御機能, 54…ESアプリ機能, 55…通信ノード制御機能, 131…管理部, 132…サービス処理部, 133…転送処理部, 134…外部サービス処理部, 135…内部スイッチ部, 139…内部スイッチポート, 511…システム運用管理統括機能, 512…UDB機能, 513…PDB機能, 514…SDB機能, 515…CDB機能, 516…回線管理機能, 517…通信ノード管理機能, 518…UDB, 519…PDB, 51A…SDB, 51B…CDB, 51C…現在&将来資源情報管理機能, 521…サービス要求振分け機能, 522…ソフト基盤機能, 523…A/B/Cサービス管理機能, 531…予約系資源管理機能, 532…即時系資源管理機能, 533…資源報告受信機能, 534…資源指示送信機能, 535…組織間調停機能, 1331…内部スイッチインタフェース分離多重部, 1333…ネットワーク受信部, 1334…上り転送制御部, 1335…ブリッジ部, 1336…受信バッファ, 1337…上り優先転送制御FIFO, 1338…CPU間通信部, 1339…CPU, 133A…メモリ, 133D…下り転送制御部, 133E…送信バッファ, 133F…下り優先転送制御FIFO, 133

G…ネットワーク送信部, 133 H…ネットワークインタフェース分離多重部,
5351…境界資源管理機能, 5352…SBRDB, 5353…OBRDB,
5354…予約系境界資源調停機能, 5355…即時系境界資源調停機能, 55
11…ソフト基盤機能, 5512…通信ノード管理情報中継機能, 5513…資
源報告中継機能, 5514…資源指示中継機能, 5522…資源報告実行機能,
5523…資源指示実行機能, 5524 ハードウェア等, 5532…データ処理
機能, 5533…データ処理要求振分け機能。

【書類名】 図面

【図 1】

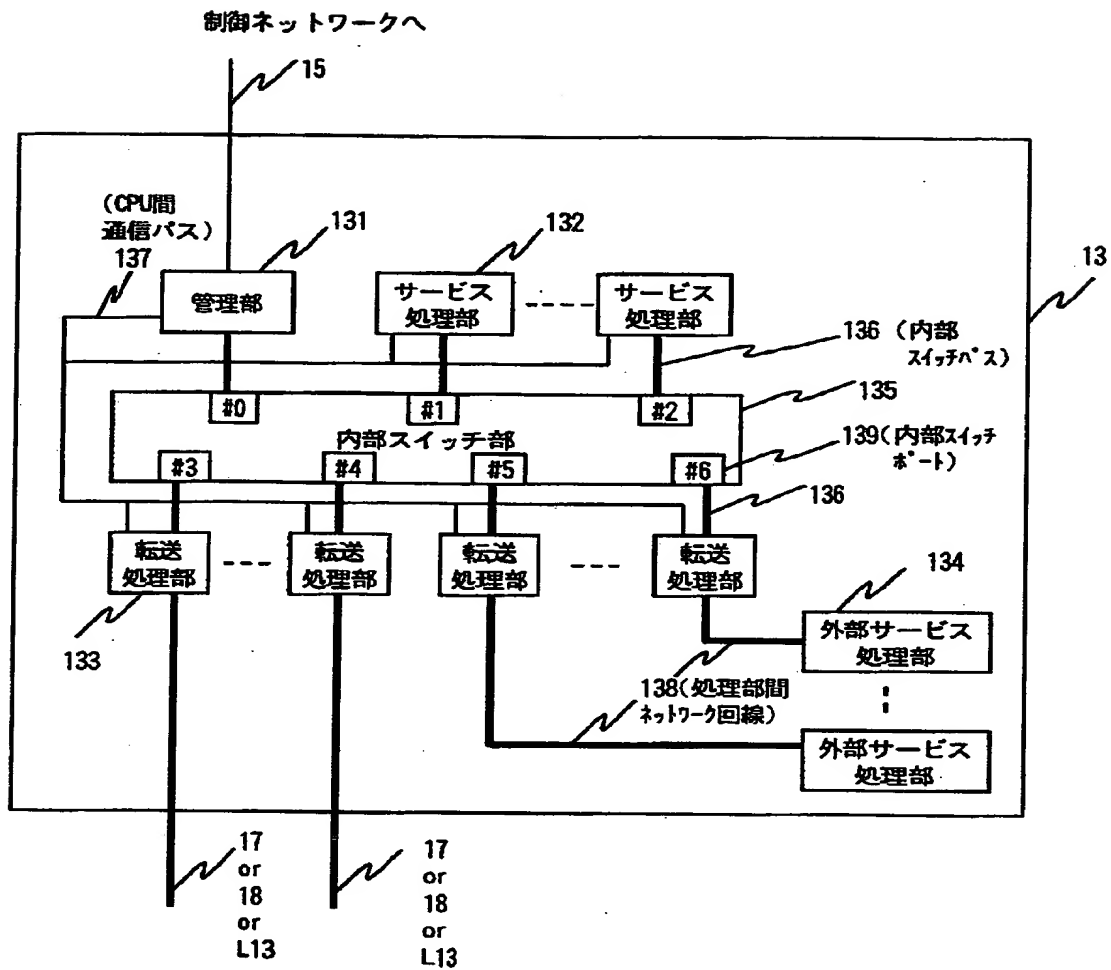
図 1



ES: End System, NMS: Network Management System

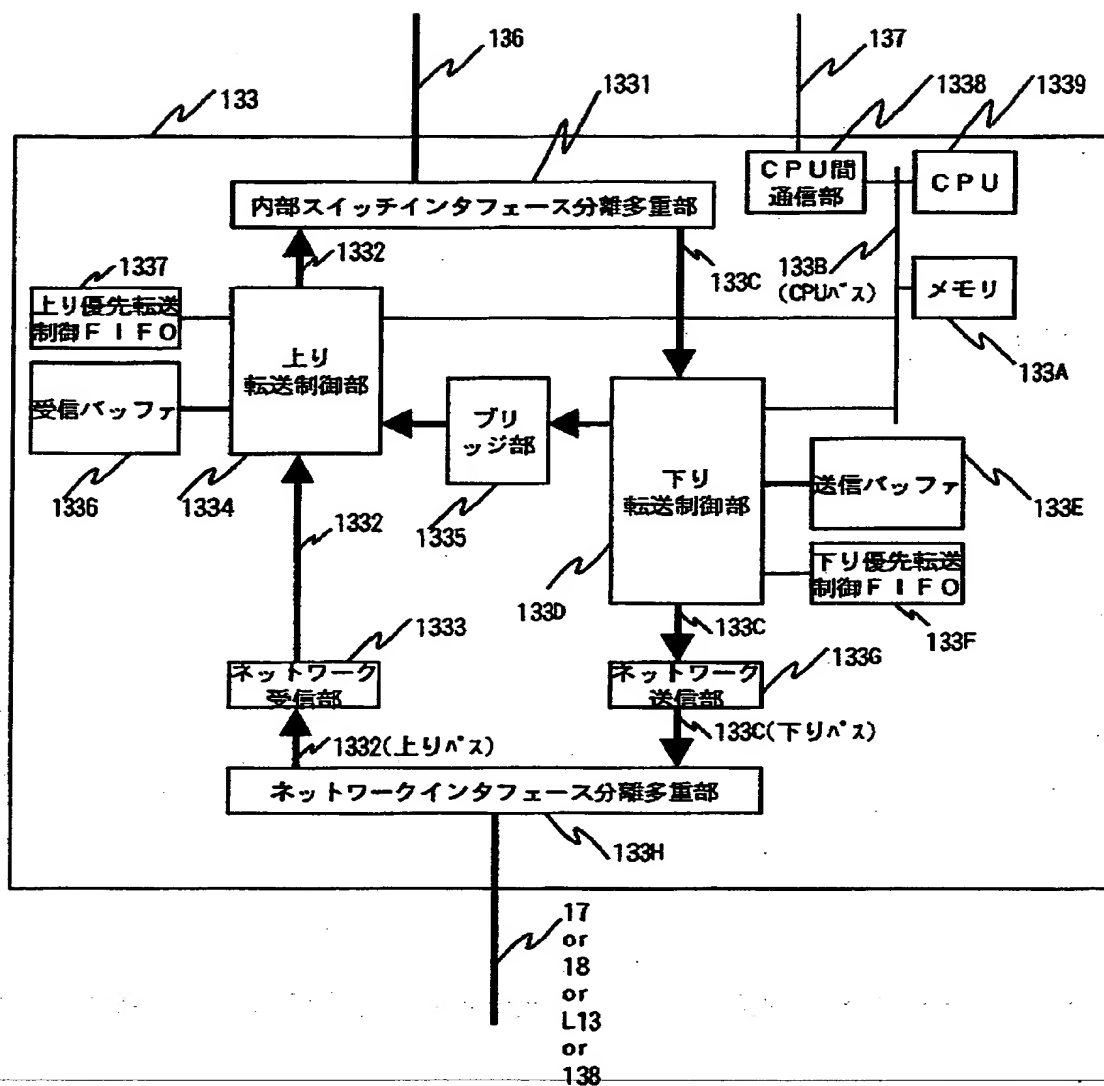
【図 2】

図 2



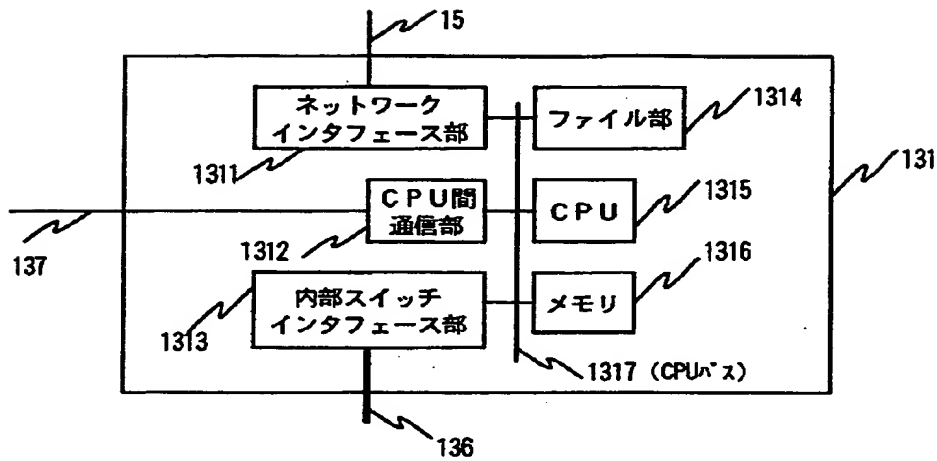
【図 3】

図 3



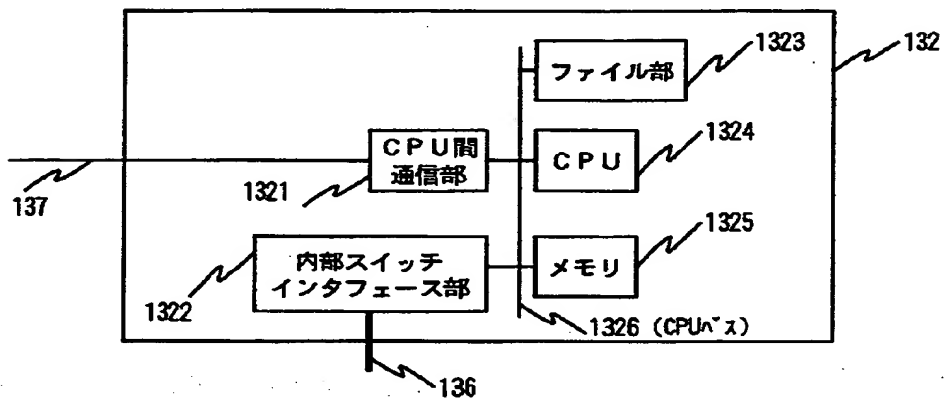
【図 4】

図 4



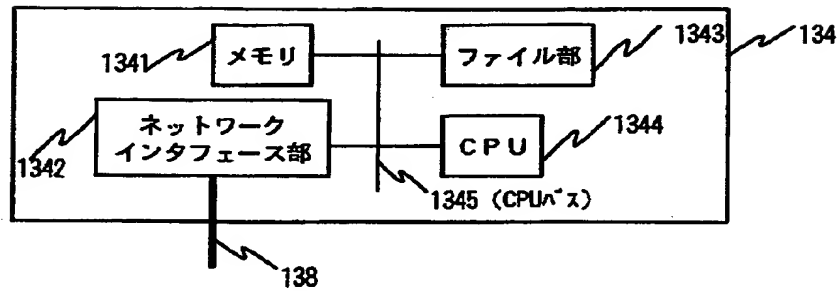
【図 5】

図 5



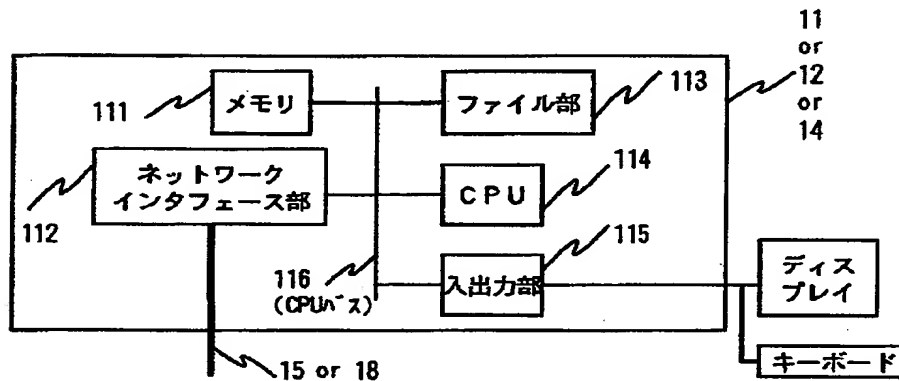
【図 6】

図 6



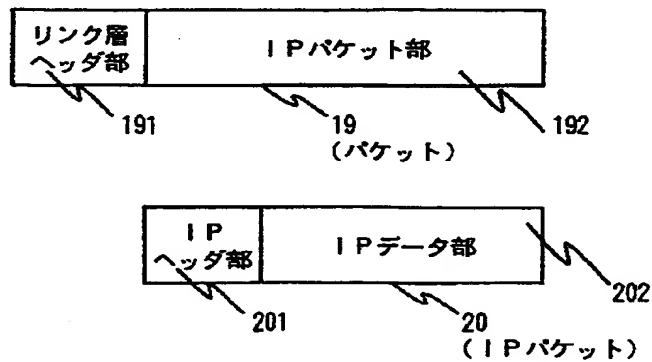
【図 7】

図 7



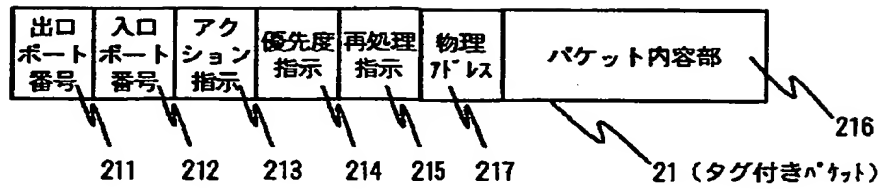
【図 8】

図 8



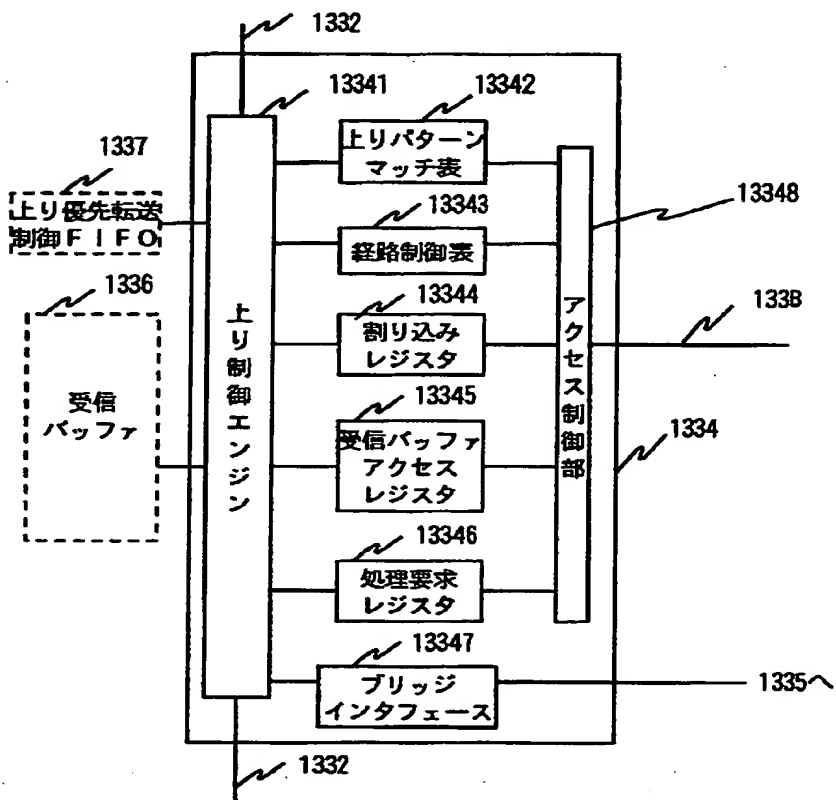
【図 9】

図 9



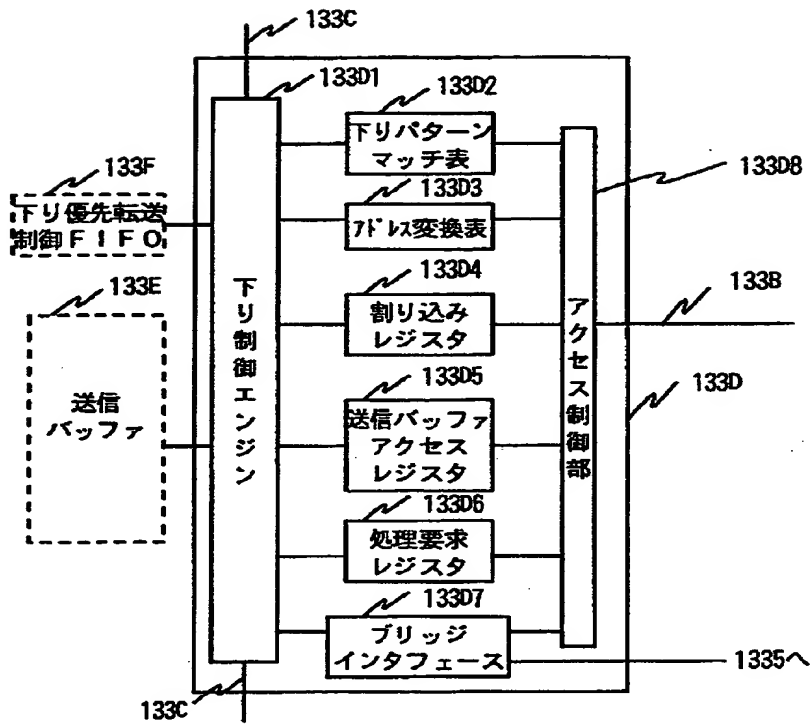
【図 10】

図 10



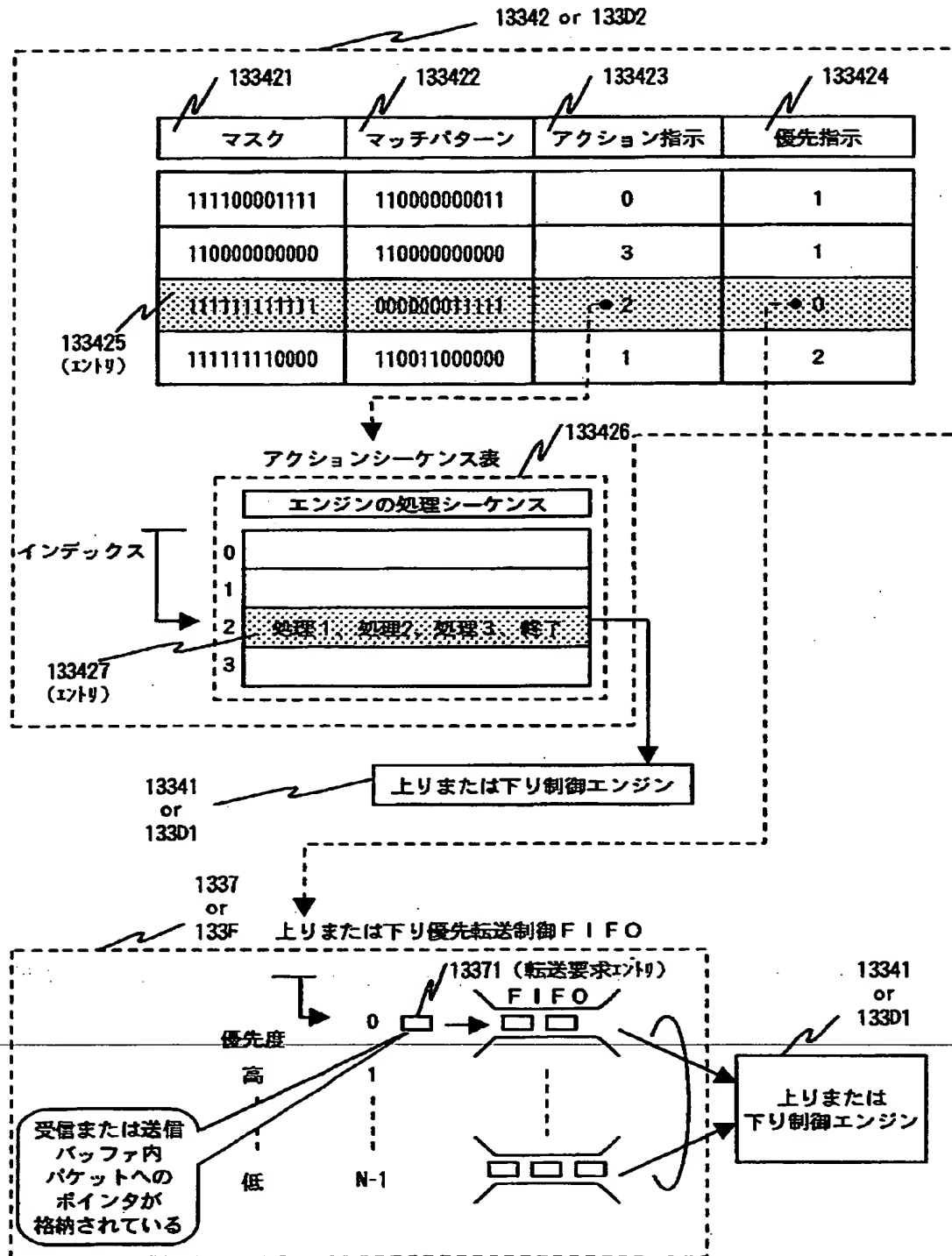
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



【図 13】

図 13

マスク	IP アドレス	次ホップ IP アドレス	出力先転送処理部 (内部スイッチポート) アドレス
FF00FF00	CC003300	CC003311	3
CC000000	CC000000	CC000022	3
FFFFFF00	0011FF00	0011FF33	4
FFFF0000	CCCC0000	CCCC0044	4

133431 133432 13343 133433 133434

133435 (エントリ)

【図 14】

図 14

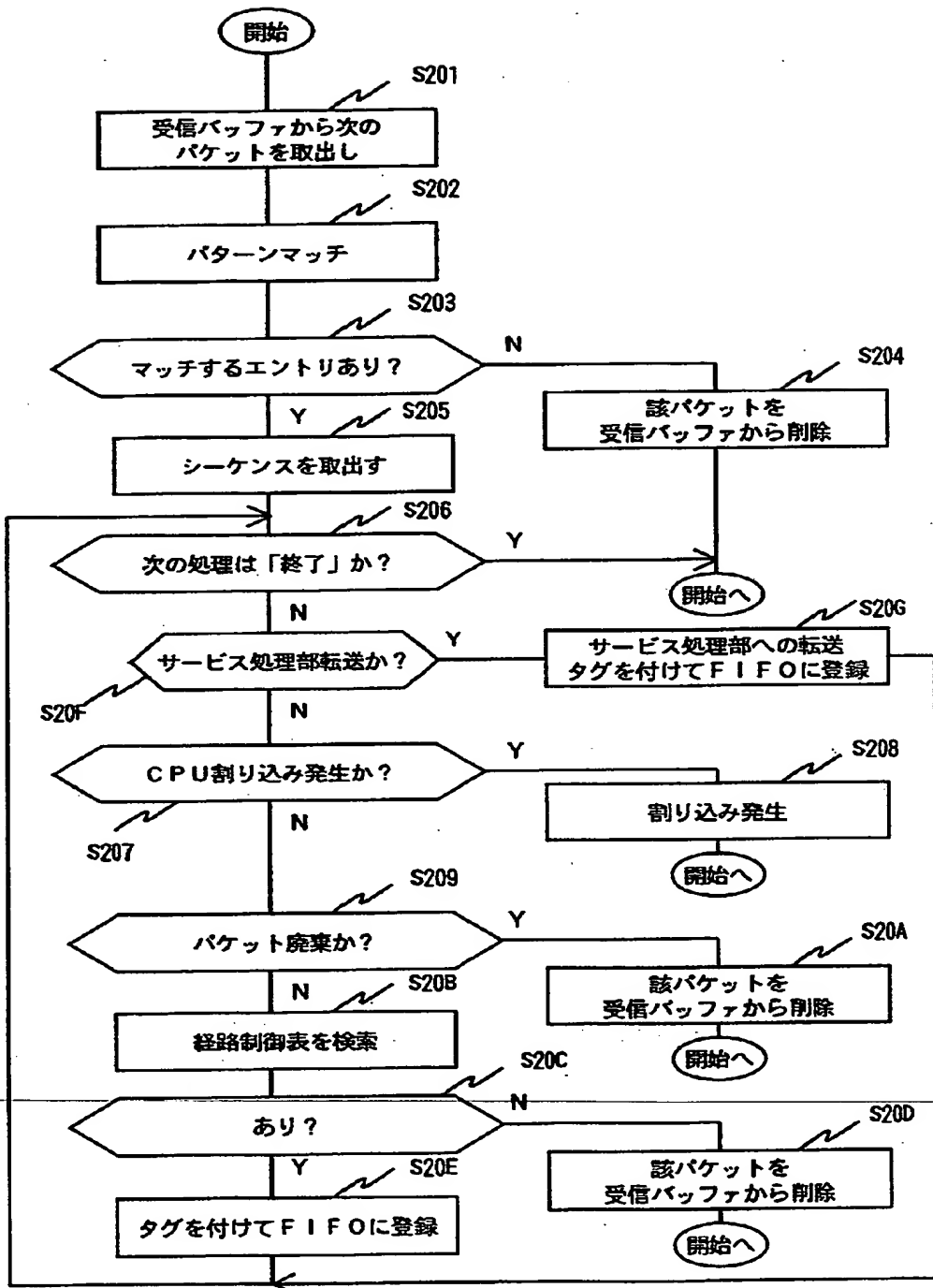
IP アドレス	物理アドレス	エージェンツ タイマ
12345678	030000000003	0
12345000	030000000000	3
12345678	00000001FFFF	2
12340000	030003000000	1

133D31 133D32 133D3 133D33

133D34 (エントリ)

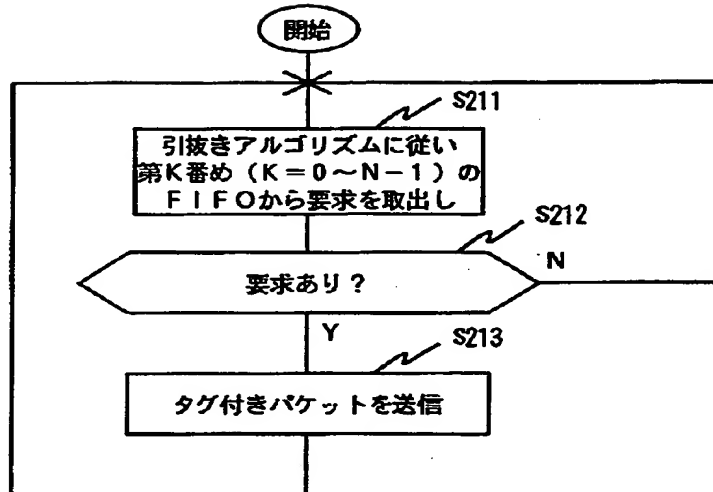
【図 15】

図 15



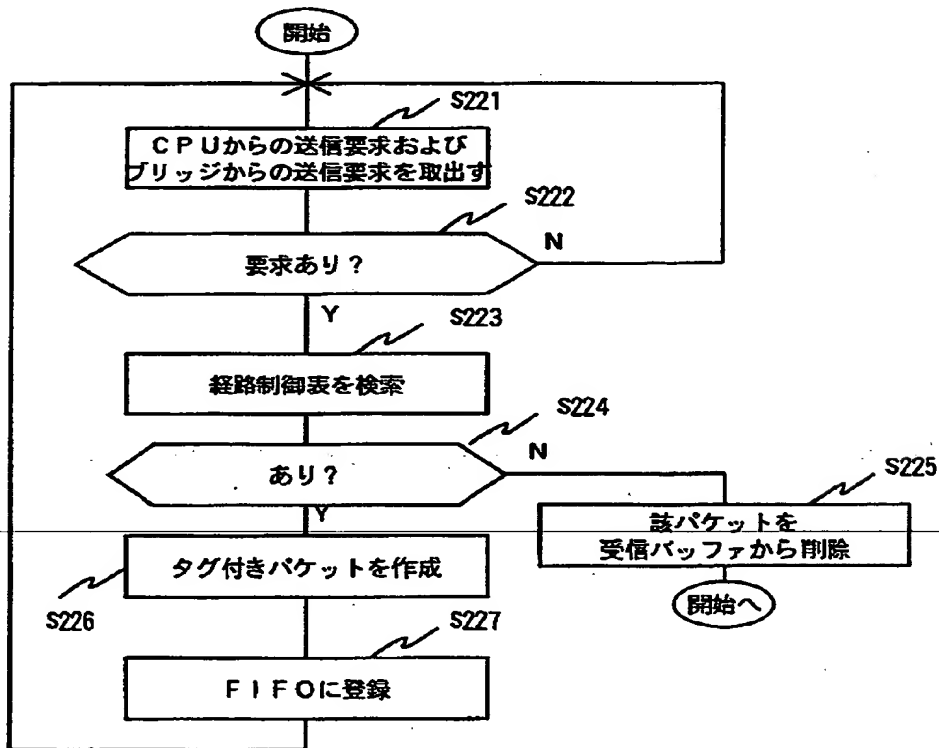
【図 16】

図 16



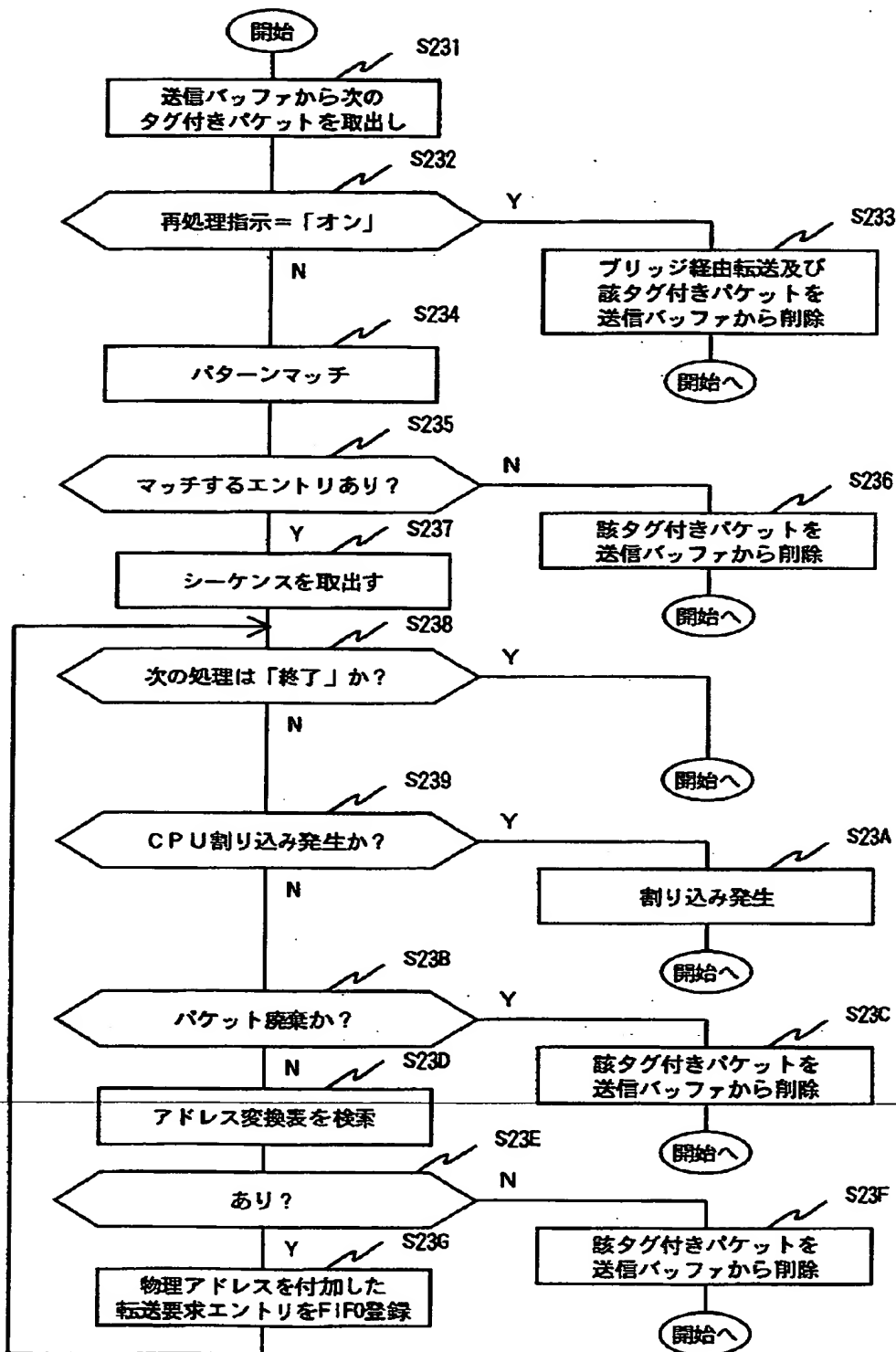
【図 17】

図 17



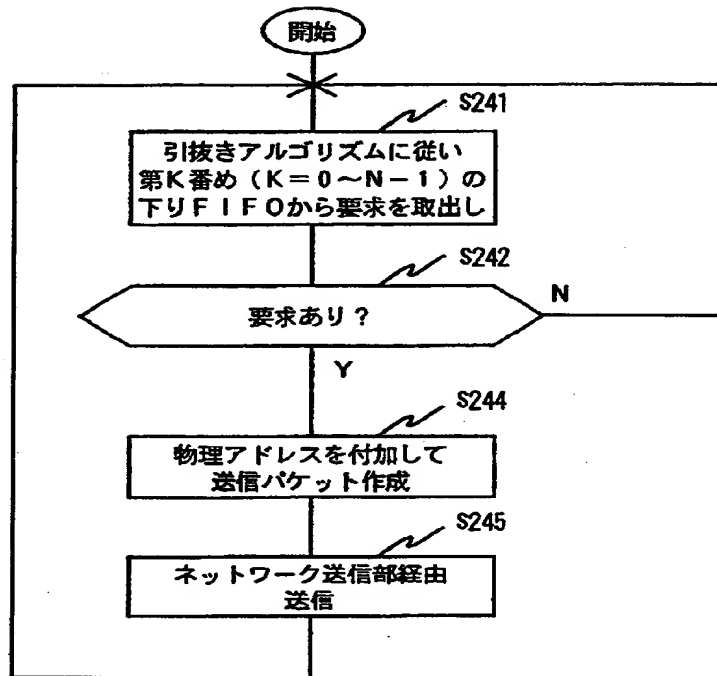
【図 18】

図 18



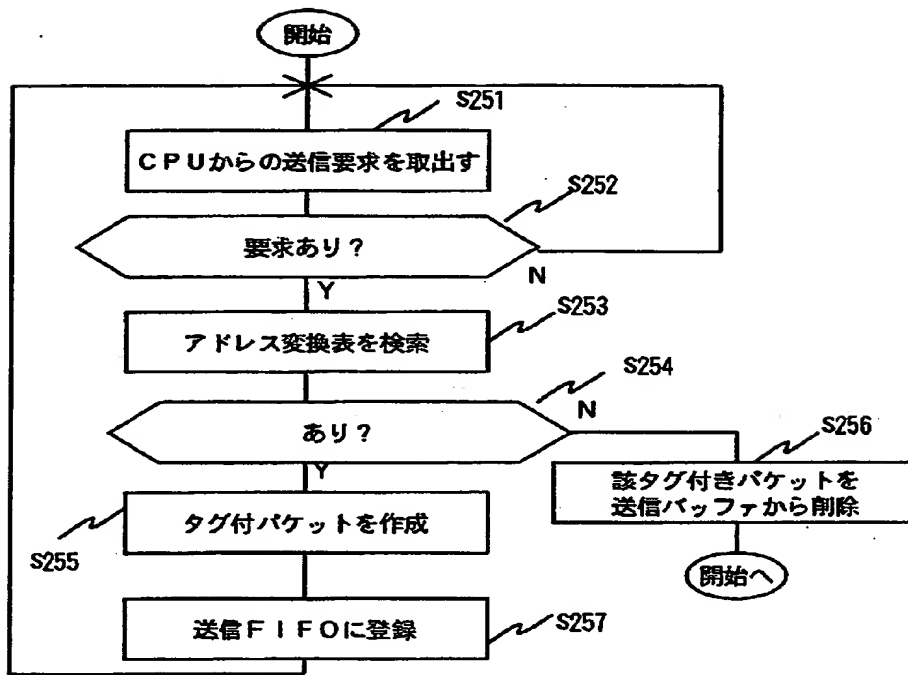
【図 1 9】

図 1 9



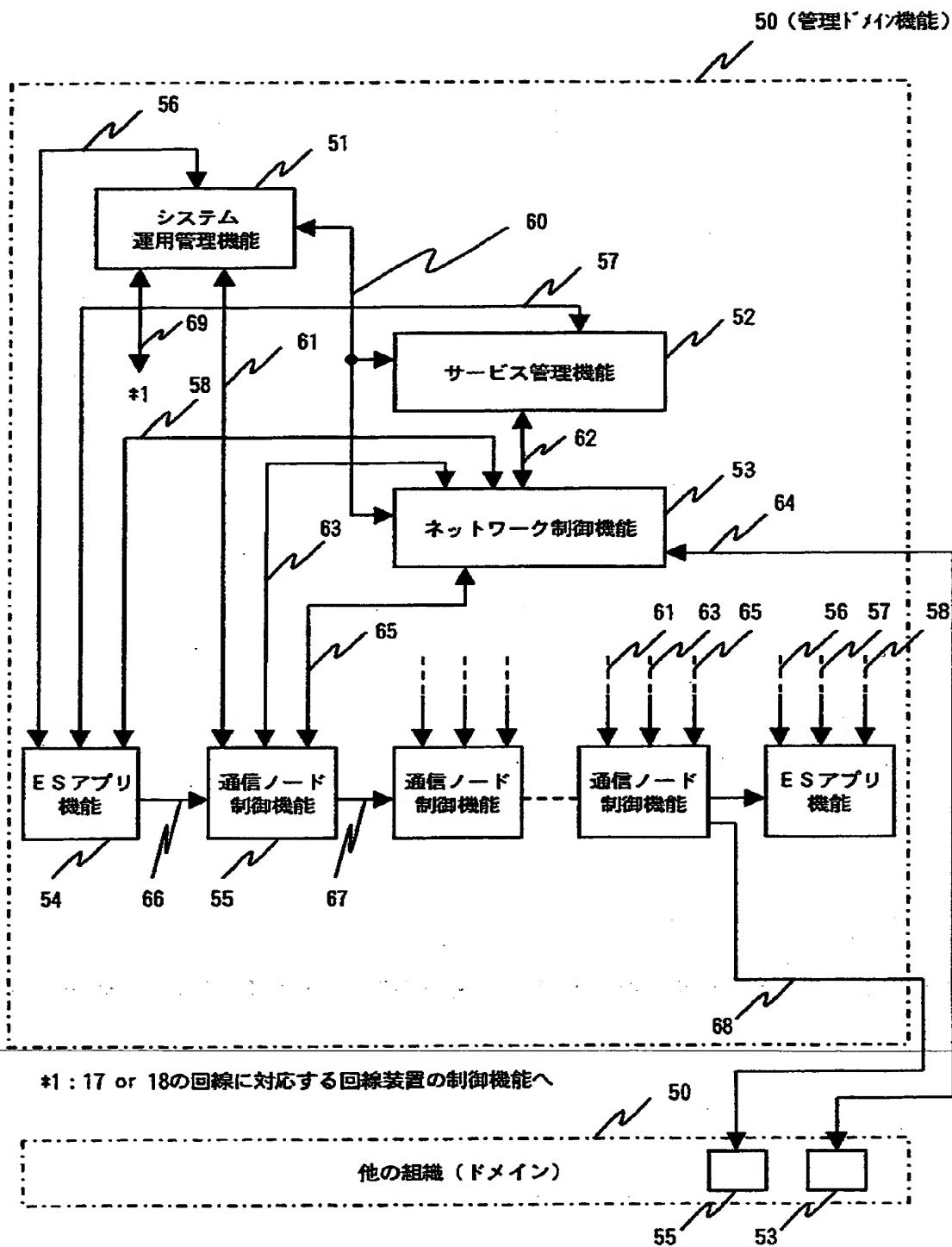
【図 2 0】

図 2 0



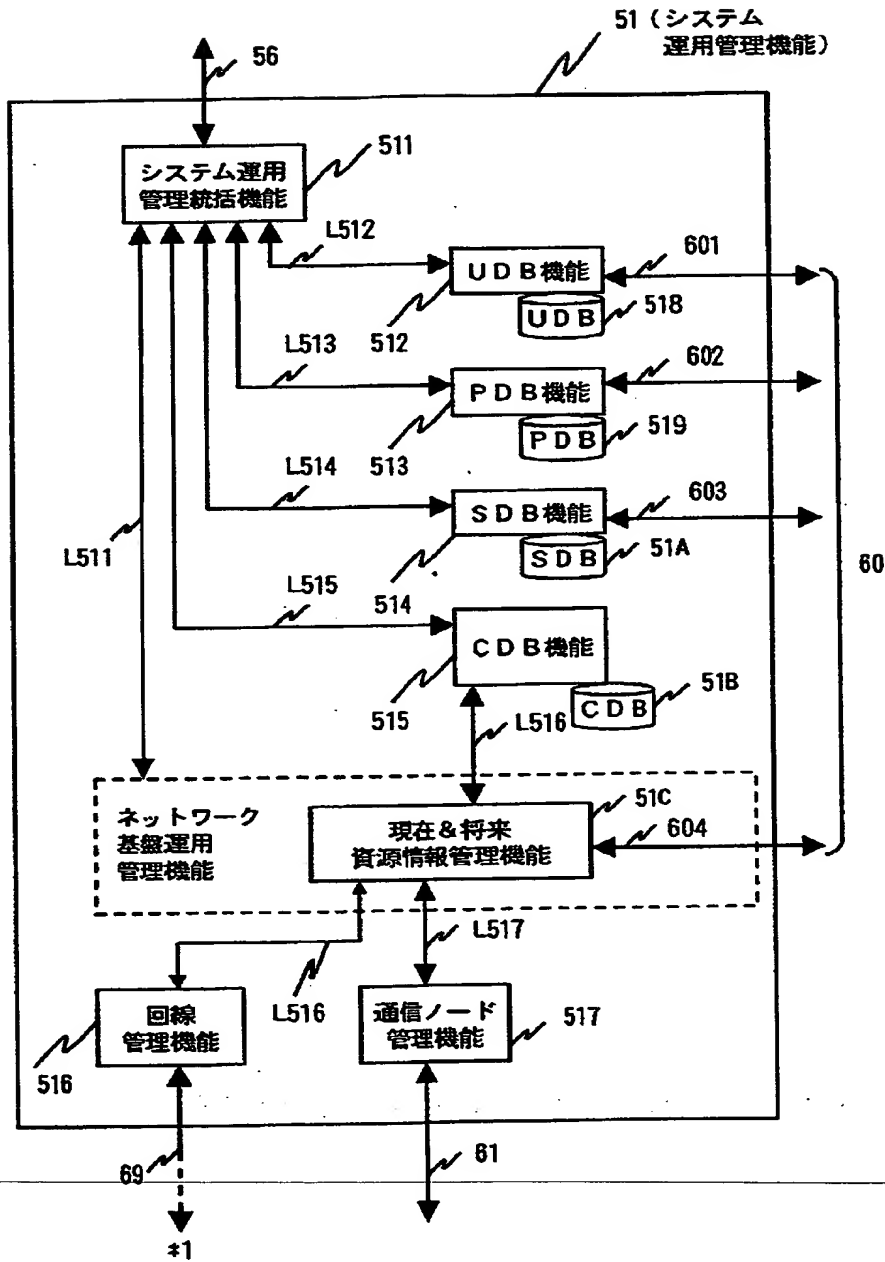
【図 21】

図 21



【図 2 2】

図 2 2



*1: 17 or 18の回線に対応する回線装置の制御機能へ

【図 2 3】

図 2 3

5181 利用者ID	5182 IPアドレス	5183 資格情報	5184 所属グループ
X	110000000011	110111	α
Y	110000000000	000111	β
5185 (エントリ) Z	000000011111	110011	α
A	110011000000	111111	γ

【図 2 4】

図 2 4

5191 ポリシーID	5192 条件	5193 アクション指示	5194 ポリシークラス
A	110000000011	0	1
B	110000000000	3	1
5195 (エントリ) C	000000011111	2	0
D	110011000000	1	2

【図 2 5】

図 2 5

プログラムID	必要CPU性能	必要メモリ量	機能記述
A	1 0	1 0	α
B	2 0	3 0	β
C	1 0	2	γ
D	1 0 0	1 0 0 0	δ

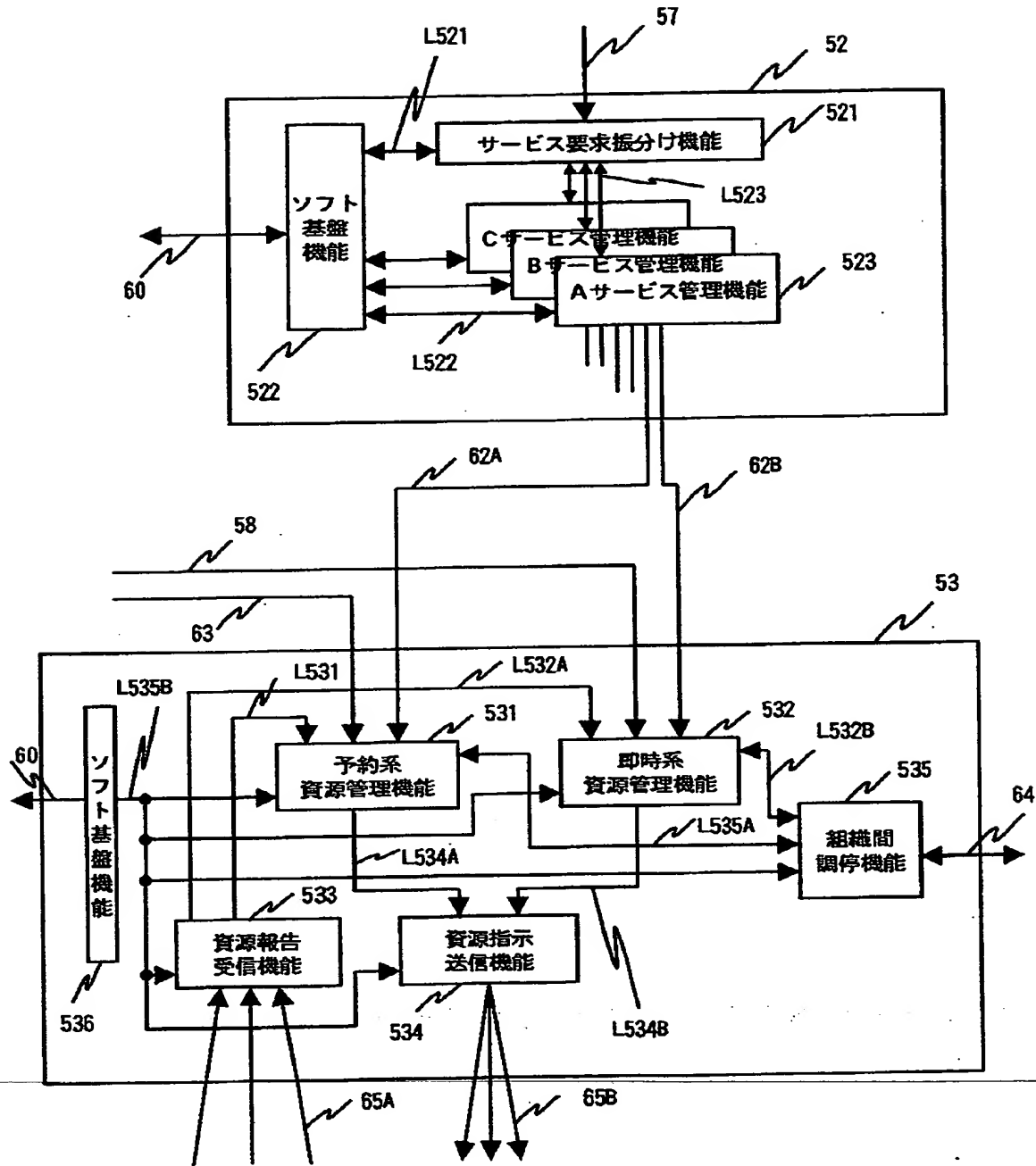
【図 2 6】

図 2 6

<p>回線 (回線ID、接続点情報(from, to)、帯域情報 (from, to、運用停止/運用可(帯域))</p> <p>通信ノード (N個)</p> <p>(通信ノードID、</p> <p>接続ポート数 (J)、</p> <p>接続ポート情報表 (J個)</p> <p>(</p> <p>ポート#、</p> <p>自IPアドレス、</p> <p>自ホップIPアドレス、</p> <p>回線ID、</p> <p>運用情報(from, to、運用停止/運用可)</p> <p>)</p> <p>サービス処理部・転送処理部・外部サービス処理部 (M個)</p> <p>CPU情報表 (M)</p> <p>(</p> <p>CPU種別、</p> <p>自IPアドレス、</p> <p>CPUタイプ、</p> <p>CPU性能、メモリ量、</p> <p>運用情報(from, to、運用停止/運用可)</p> <p>)</p>	51B
--	-----

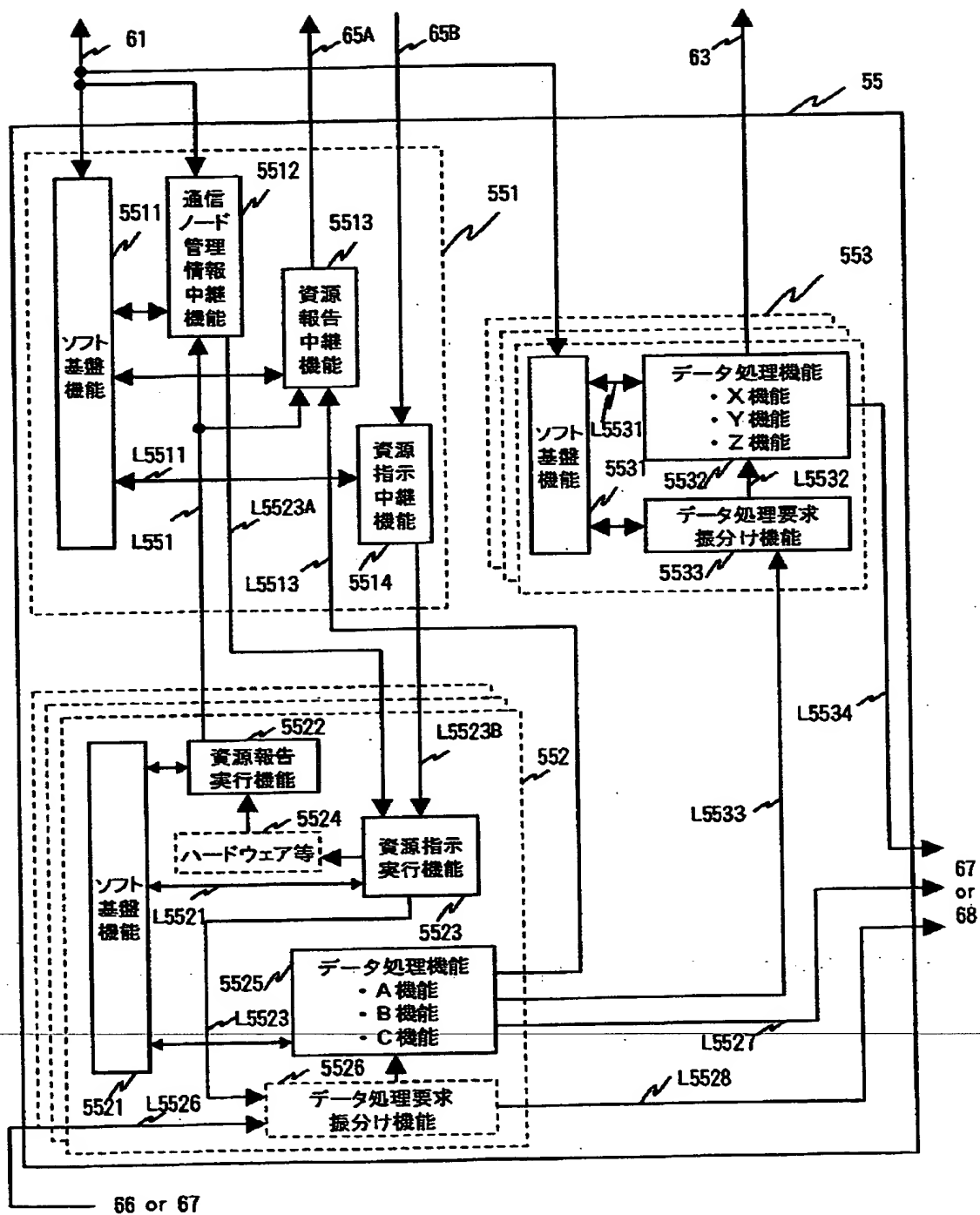
【図 27】

図 27

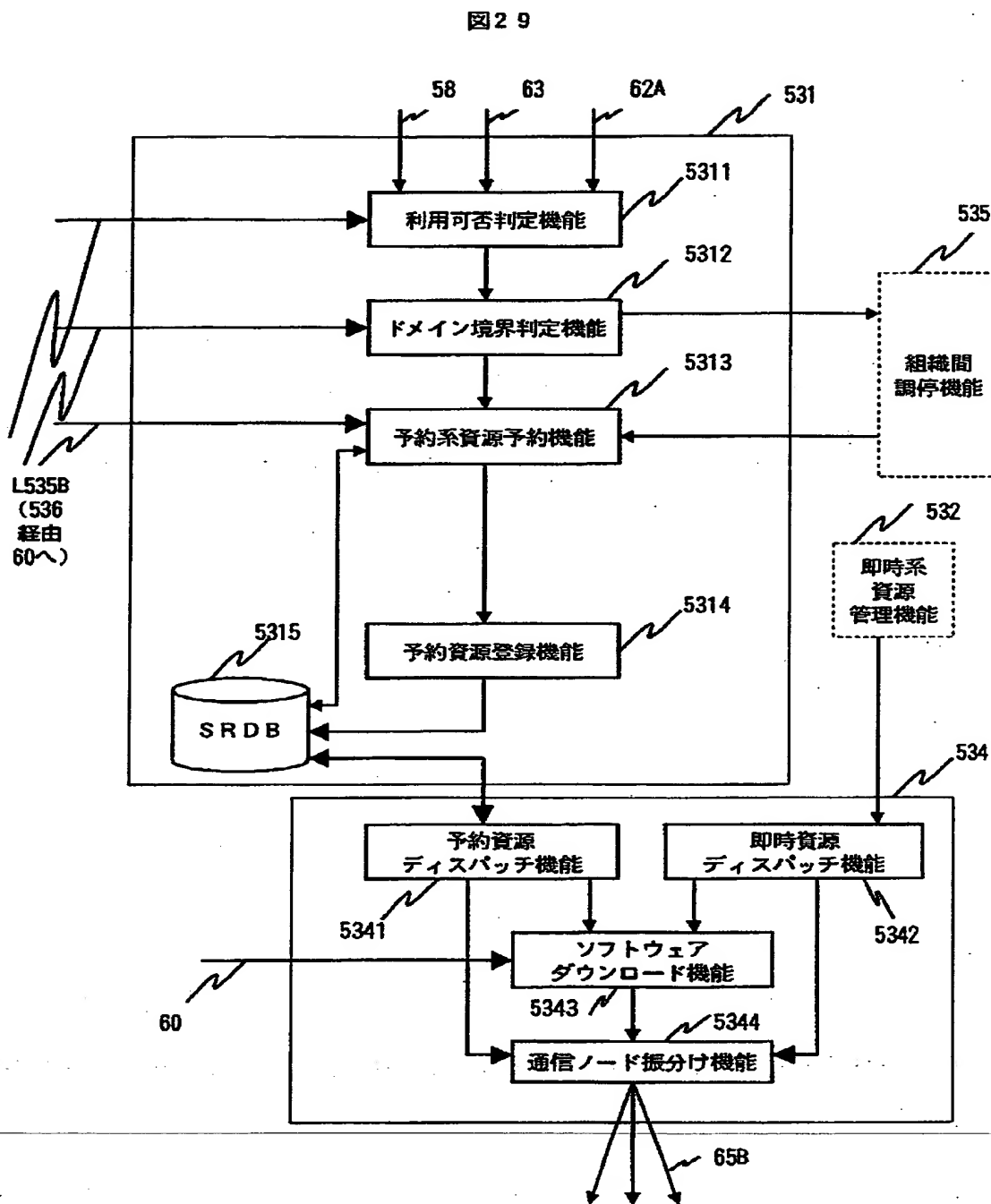


【図 2 8】

図28

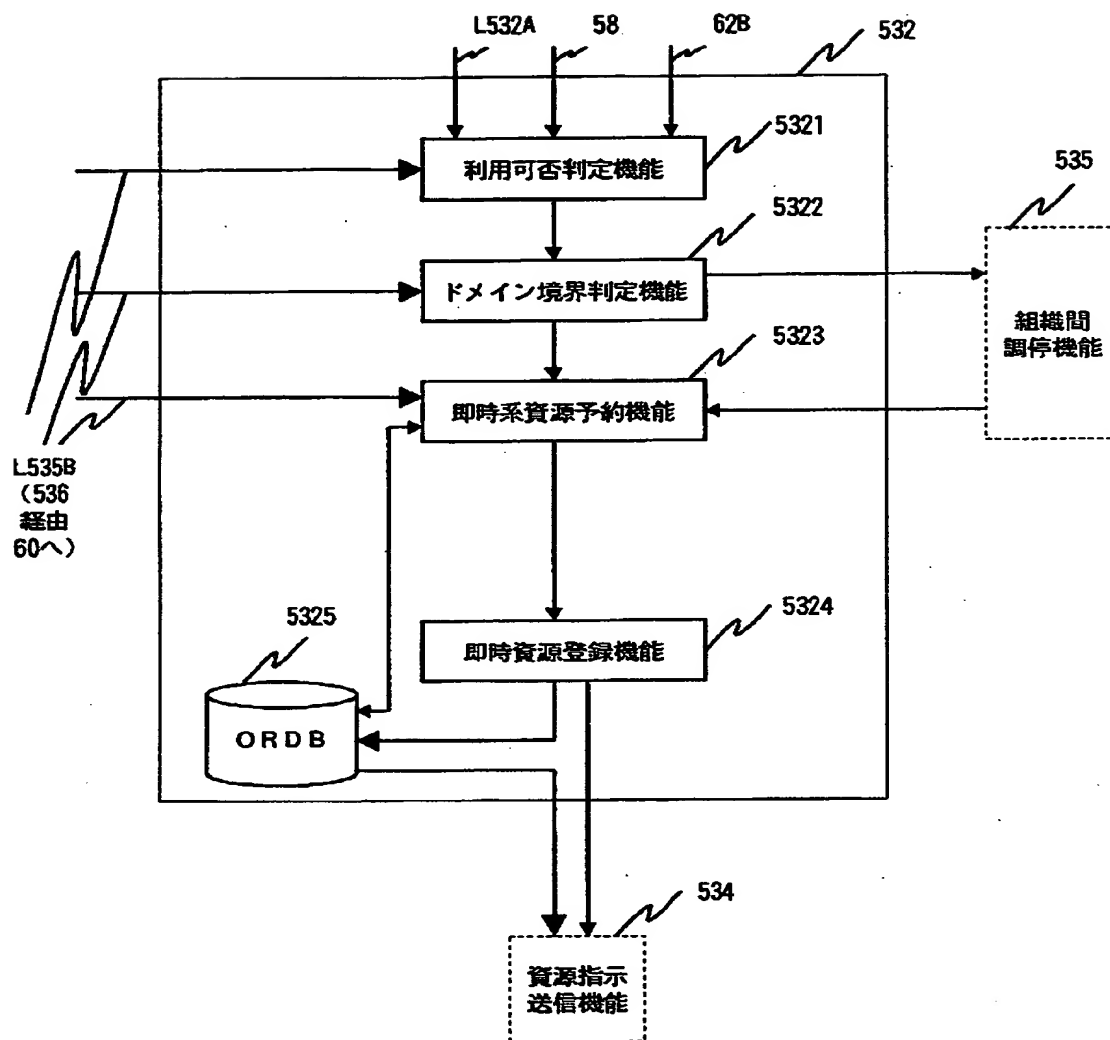


【図 29】



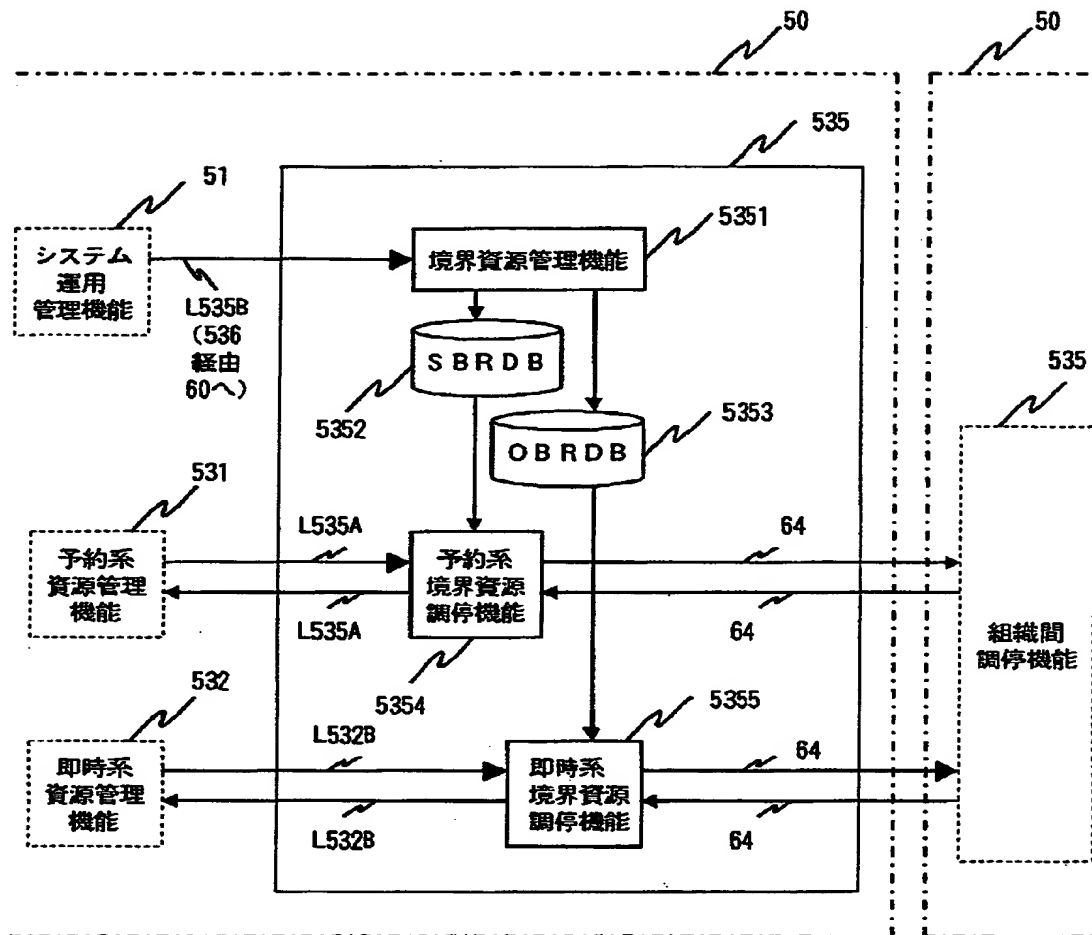
【図 3 0】

図 3 0



【図 3 1】

図 3 1

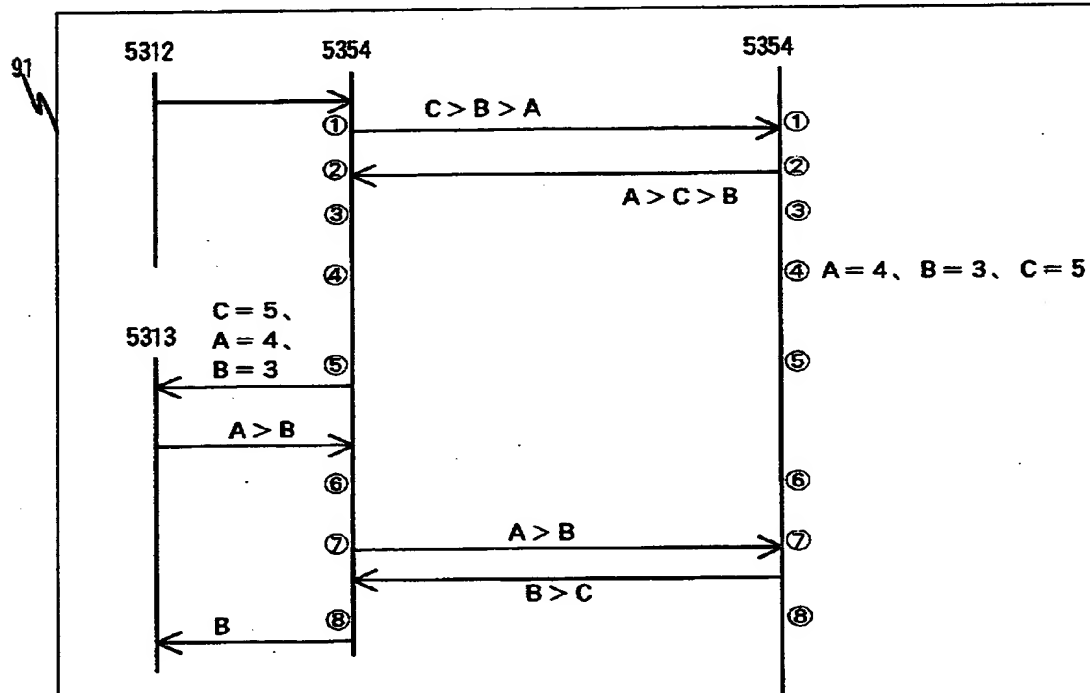
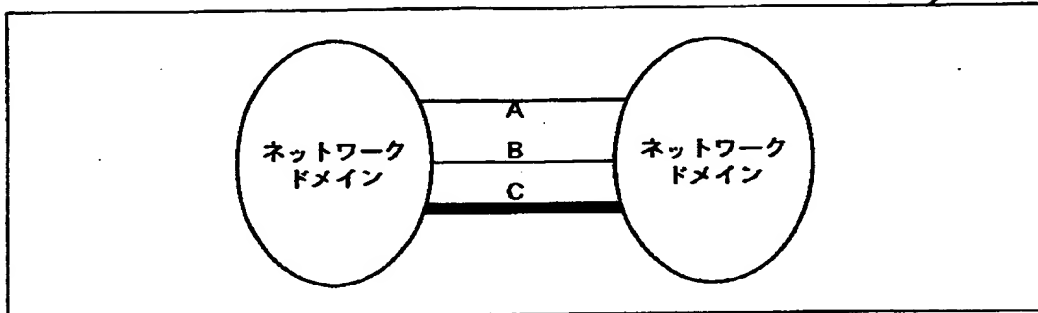


SBRDB: Scheduled Boarder Resource DB

OBRDB: On-demand Boarder Resource DB

【图 3 2】

图 3-2



- ①自ドメインの優先度付き全境界資源リスト作成機能
- ②リスト交換機能
- ③優先度重み付きパス共通リスト作成機能
- ④候補パス選定機能
- ⑤ドメイン内資源割当て可否判定機能
- ⑥自ドメインの優先度付きパスリスト作成機能
- ⑦リスト交換機能
- ⑧決定パス通知機能

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

データ処理手段を有するルータの提供と、新サービスを迅速に提供するためのネットワークのプログラマブル化と、運用ポリシーに基づく動的にQoS保証した通信パスのエンド・エンド間への設定と、当該設定が複数ドメインにまたがることと、通信とデータ処理の異なる資源を必要とするサービス要求に対する最適な資源管理とを可能にする。

【解決手段】

入力パケットを解析しデータ処理手段に転送する手段と、ネットワークを構成する通信ノードへサービス実現機能を動的にダウンロードする手段と、データ処理の異なる種類の資源を必要とするサービス要求に対し、最適な資源管理を可能とする予約系資源管理手段および即時系資源管理手段と、複数の管理組織にまたがるQoS保証パス設定のための組織間調停手段と、データ処理の異なる種類の資源を必要とするサービス要求に対するサービス管理手段とを有する。

【選択図】 図21

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名 株式会社日立製作所

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)